Научный совет
по
кибернетике
АН СССР

Всероссийское
театральное
общество

НИИ культуры
Министерства
культуры
РСФСР

ТОЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИЯХ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВА

(материалы к симпозиуму)

Часть вторая

МОСКВА 1971

ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СЕМИОТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВА

СЕМИОТИКА ИСКУССТВА: ПРЕДМЕТ, АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ, НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

С.Х.Рапопорт

I. Необходимость семиотики искусства.

I.I. По установившейся традиции, предмет семиотики есть знаки и знаковые системы. Но только простейшие знаки /типа условного раздражителя/ служат индивиду. Более сложные знаки и все знаковые системы служат передаче результатов психической деятельности одного индивида другим.

I.2. Семиотика является поэтому и общей теорией объективизации идеальных продуктов.

I.3. Своеобразие этих продуктов и материальных образований /буду называть их знаковыми или семиотическими объектами/, необходимых для их объективизации, а также тех материальных /знаковых или семиотических/ систем, на основе которых создаются и функционируют такие объекты, необыкновенно велико. Оно определяется в конечном счете уровнем и типом психической деятельности, чьи результаты закрепляются и передаются с помощью семиотических средств, а этот уровень и тип - характером той материальной деятельности, которую обслуживает психика.

I.4. Потребности развитой общественной практики привели к образованию специализированных видов высшей интеллектуальной деятельности людей: науки и искусства. Им соответствуют высокоразвитые специализированные семиотические системы.

I.5. Наряду с ними существует и играет огромную роль обыденное сознание - прямой наследник первоначального синкретичного сознания, а потому и соответствующие ему универсальные семиотические системы - естественные языки. Убедительные эксперименты показывают, что даже пользуясь одним и тем же естественным языком, наука и искусство создают в сущности разные семиотические системы.

I.6. Семиотика в ее современном виде, претендуя на все общность, в действительности сосредоточивается на изучении универсальных, либо научных систем.

1.7. Применение семиотики к изучению искусства в большинстве случаев идет по пути механического перенесения на специфическую художественную сферу выводов и методов, сформировавшихся в указанных областях. Это способно дискредитировать /и часто дискредитирует/ не только соответствующие работы, но и саму идею обогащения эстетики методами семиотики.

1.8. Осуществление этой идеи возможно лишь на путях создания специальной теории художественных систем или семиотики искусства на основе общей семиотики. В этом нуждается и последняя: только обобщив в одной теории данные, относящиеся ко всем основным видам семиотических систем, можно создать действительно общую теорию знаков.

2. Предмет семиотики искусства.

2.1. Художественное произведение является диалектическим соотношением трех своих главных состояний:

$$A \rightleftarrows M \begin{array}{l} \nearrow П_1 \\ \rightarrow П_2 \ldots \\ \searrow П_n \end{array}$$

Здесь А - психическое образование в сознании автора произведения; М - материальное образование /семиотический объект/, в котором воплощается А; /П/$_n$ - психические образования в сознании потребителей искусства, сформировавшиеся в процессе восприятия М. Вне соотношения между ними понятие о произведении искусства /и других форм общественного сознания/ лишено смысла.

2.2. Предмет семиотики искусства - художественные семиотические объекты М в их взаимоотношении с А и /П/, а также художественные семиотические системы, на основе которых создаются и функционируют М /эту сторону искусства я буду называть семиотической/.

2.3. Семиотическая сторона - необходимый элемент той системы, которую составляет искусство. Поэтому споры о возможности или невозможности семиотики искусства, которые ведутся, например, на страницах журнала "Вопросы литературы", беспредметны, а отказ от семиотики искусства в современных условиях не может не обеднять - и весьма существенно- науку

об искусстве.

2.4. Не менее опасна другая распространенная тенденция /она выступает, например, в ряде работ, помещенных в "Трудах по знаковым системам" Тартусского университета/: свести искусство к одной его семиотической, стороне, что ведет и к подмене эстетики семиотикой искусства.

2.5. Семиотическая сторона выступает в искусстве в органическом единстве с другими его сторонами - социологической, гносеологической, аксиологической, эвристической и другими, а в изолированном виде теряет всякий смысл. Семиотика искусства есть поэтому неразрывная часть эстетики. Выделяя ее в соответствии с принципами научного абстрагирования, нельзя забывать, что в ее основе лежат в "снятом" виде все главные выводы социологии, гносеологии, аксиологии, эвристики и т.п. искусства, как, впрочем, и эти разделы эстетики опираются на главные положения семиотики искусства.

2.6. Пренебрежение этим важным принципом делает схоластически-пустыми /если не вульгарными/ попытки применения методов семиотики к изучению искусства. К тому же результату приходят авторы, которые кладут в основу работ по семиотике искусства произвольные и далекие от современного уровня знаний, часто весьма примитивные представления о природе эстетического начала и эстетических переживаний, о природе искусства и художественных знаний, художественных эмоций и художественных идей и т.д.

2.7. Плодотворное развитие семиотики искусства возможно лишь при условиии ее органического включения в систему научной эстетики.

3. Главные задачи семиотики искусства на современном уровне ее развития.

3.1. Правильное понимание принципов научного абстрагирования необходимо и для плодотворного развития семиотики искусства в трех главных плоскостях, сложившихся в общей семиотике: прагматической, семантической и синтактической.

3.2. Прагматика, абстрагируясь от многих сторон искусства, опирается на научное понимание его общественных функций, его специфического жизненного предмета и вытекающих

отсюда особенностей гносеологического, аксиологического и эвристического освоения жизни искусством, а значит и своеобразия тех структур А, которые создает творчество художника и объективация которых составляет сущность семиотической стороны искусства. Отвлекаясь от конкретного содержания А и /П/ и от конкретных условий их формирования, прагматика обнажает закономерности соотношения между ними через посредство М.

3.3. Семантика идет дальше по пути абстрагирования и сосредоточивается на изучении возможности воплощения некоторой информации, заключенной в А/$И_А$/, в М/т.е. в $И_М$/, и путей проверки идентичности $И_А$ и $И_М$. Она целиком отвлекается при этом не только от конкретного содержания этой информации, но и от ее характера, от структур А и /П/, в которых она содержится, от процессов ее перехода из А в М, а из М в /П/ и т.д. Однако в снятом виде все эти моменты, обобщенные прагматикой, непременно лежат в основе семантики. В противном случае ее усилия окажутся пустыми, а полученные выводы - беспредметными. Она отвлекается от конкретного содержания исследуемых ею процессов, но исследует определенный их тип, отвечающий специфике семиотической стороны искусства.

3.4. Синтактика абстрагируется и от семантических проблем, сосредоточиваясь на структурах М. Это позволяет ей глубже исследовать их закономерности, но только в том случае, когда она не теряет из вида определенные типы М, характерные для искусства и весьма существенно отличающиеся от типов М в науке, в обыденном сознании и т.п. Синтактика должна содержать в "снятом" виде все главные выводы прагматики и семантики.

3.5. Уровень абстракции, на котором ведутся прагматические исследования, предполагает преимущественно неформализованные методы этой области семиотики. На уровне семантики и особенно синтактики главная роль переходит к формализованным методам, в том числе при помощи ЭВМ. Эти методы, однако, эффективны, лишь при соблюдении условий 3.3 и 3.4.

3.6. Формулы семантики и синтактики, основанные на прагматике научных систем, в принципе неосуществимы в искусстве в виду исключительной специфичности его прагматики.

3.7. Нарушение указанных условий, характерное для многих попыток применения формализованных методов к изучению искусства,- главная причина провала таких попыток и резко отрицательного отношения к ним со стороны профессионального искусствознания. Отдельные удачные случаи /например, моделирование некоторых музыкальных структур с помощью ЭВМ/ есть те исключения, которые подтверждают правило. Исследование этих исключений /как и любых парадоксов/ обнажает специфику семиотики искусства в отличие от семиотики науки, в которой сложились бытующие ныне формализованные методы.

3.8. На соверременном уровне развития семиотики искусства ее главная задача - разработка прагматики на основе новейших данных научной эстетики. Только таким путем можно подойти к эффективному созданию семантики и синтактики искусства, а,следовательно,и к разработке эффективных формализованных методов исследования семиотической стороны искусства.

4. Некоторые направления и условия развития семиотики искусства.

4.I. Непременное условие создания прагматики художественных систем - усвоение в семиотическом разрезе существенных достижений в разработке вопросов о природе эстетического и о природе искусства, о его специфических общественных функциях и жизненном предмете, которые явились результатом многолетней дискуссии, проходившей в недавнее время в марксистской литературе-советской и зарубежной философии и эстетике. Известные успехи достигнуты на этой основе и в изучении специфических для художественного творчества интеллектуальных процессов и природы формируемых в ходе их своеобразных, художественных идей, представлений и эмоций. Осмысление этих данных в семиотическом разрезе позволит глубже раскрыть особенности типов структур А и /П/, что также является непременным условием создания прагматики художественных систем.

4.2. Важным направлением в ее развитии является также освоение ею накопленных эстетикой и частным искусствознанием материалов о механизме восприятия художественных семиотических объектов и формирования структур /П/ на основе этого сложного диалектического процесса.

4.3. Этот механизм является, по современным данным, ассоциативным, причем искуство опирается на устойчивые ассоциативные фонды, складывающиеся в общественном сознании в общей жизненной и специальной художественной практике. Здесь таятся и те устойчивые параметры, характерные для семиотической стороны искусства, без наличия которых невозможны формализованные методы изучения.

4.4. Устойчивыми параметрами являются и те художественные приемы, средства, структуры, которые развиваются исторически и составляют прочный и богатый арсенал каждого вида искусства. Исключительной устойчивостью обладают также исторически складывающиеся принципы отбора этих приемов, средств и структур и их организации в целостный семиотический объект искусства. Огромный материал по изучению этих факторов проделало традиционное искусствознание неформализованными методами. Осмысление этого материала в новом разрезе - еще одно важное направление развития семиотики искусства.

4.5. Традиционное искусствознание накопило громадный материал, относящийся в сущности к структурам М. Важное направление в развитии семиотики искусства связано с обобщением в семиотическом разрезе и этого материала.

4.6. Заманчивые перспективы открывает сравнительное изучение художественных и научных текстов, построенных на основе одного и того же естественного языка.

4.7. Принципиальный интерес представляет изучение в семиотическом разрезе художественного исполнительства, в частности, музыкального. Последнее есть наиболее чистый случай перевода художественной информации из нехудожественного объекта /нотная запись/ в художественный /звучащая музыка/. Сравнение соответствующих семиотических систем обнажает ряд существенных особенностей семиотической стороны искусства.

4.8. Известные возможности открывают работы по моделированию художественных структур при помощи ЭВМ, хотя в сущности они ограничены созданием этих структур лишь в их нехудожественной семиотической транформации /например, на основе нотной системы, лишенной способности включения ассоциативного механизма искусства/. По-видимому, научная постановка вопроса о формализованных методах изучения искусства /а, может быть, и о создании необходимого им специального математического аппара-

та/ станет возможной лишь на основе успехов на тех многообразных направлениях, о которых говорилось выше.

4.9. На всех этих направлениях уже проведена известная, хотя еще явно недостаточная работа, накоплен некоторый материал, который нуждается и в обобщении и в квалифицированном обсуждении. Это должно помочь семиотике искусства выйти из периода в целом непрофессиональной и хаотичной разработки и вступить в период профессионального развития на основе современных научных данных.

ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСКУССТВО

А.Н.Синицкий

Теория моделирования проникла в настоящее время почти во все области знания и практического освоения действительности.Не осталось безучастным к судьбе этой теории и искусствознание,хотя еще некоторое время назад любая попытка применить какие бы то ни было идеи естественных и точных наук для анализа искусства могла рассматриваться как своеобразный криминал и покушение на "таинства творчества".

Однако применение идей теории моделей в эстетике и искусствознании дало самые разнообразные результаты.Здесь и многочисленные общие,а порою просто банальные рассуждения,и многочисленные фантастические прогнозы,обычная софистика с жонглированием новыми "модными" понятиями и чрезвычайно узкий прагматизм. Как бы то ни было однако все эти подходы в различной мере расширили смысл некоторых естественнонаучных теорий и изменили представление о многих классических проблемах эстетики и искусствознания.

Весьма своеобразно стала использоваться в эстетике и теория моделирования.Здесь применяются прежде всего наиболее общие её идеи,а также отдельные конкретные разделы.Перенесение идей теории моделей в искусство и эстетику прямолинейно,без учета своеобразия последних было бы очень легким и простым делом.Однако само искусство при этом было бы упрощено,схематизировано,"подогнано" под идеи теории моделирования,которые возникли прежде всего в науке и имеют прямое отношение скорее к самой науке,чем к искусству.Поэтому выявление своеобразия художественных моделей и обнаружение особенностей процедуры моделирования в искусстве может в какой-то мере предотвратить подобное упрощение процессов,протекающих в искусстве,от таких же процессов,имеющих место в науке.

Более того.Использование в эстетике и искусствознании ряда понятий теории подобия и теории моделей приводит к изменению содержания этих понятий в связи с особой природой так называемых "эстетических объектов".Понятия "модель","оригинал","гомоморфизм","изоморфизм","автоморфизм" и другие приобретают иной,

менее формализуемый смысл, чем в тех случаях, когда этими же понятиями оперируют в естественных и точных науках.

В качестве модели в искусстве в принципе может выступать любой объект, подчиняющийся всем известным принципам подобия, которые описаны в общей теории моделей и теории подобия. В этом смысле любой объект в искусстве можно абстрактно вычленить и сравнить с другим объектом, подобным ему, по принципу "оригинал-модель".

Первое. Своеобразной моделью /результат/ и типом /процесс/ моделирования является искусство в целом, когда художественный образ, произведение искусства или отдельный образ в искусстве выполняют роль художественных моделей реальности. Степень аналогичного соответствия модели и оригинала здесь различна и зависит она от метода, направления, стиля, вида искусства, от индивидуальной манеры письма художника и жанра. Кроме того, сам художественный образ - независимо от того, понимаем ли мы под этим метод отражения или отдельный, конкретный образ в искусстве - есть сложная структура, состоящая из конкретного образа, модели и символа. Подобный структурный анализ художественного образа, с одной стороны, порождает ряд искусствоведческих проблем, например, помогает раскрыть особый смысл моделирования в искусстве как метода отражения и мышления, познания и исследования, а, значит, - несколько иначе описать смысл эстетического отражения, художественного мышления, а также суть познавательной и исследовательской функций искусства. С другой стороны, - такой анализ помогает обнаружить и описать в целом ряде процессов, происходящих в искусстве, различные типы и виды аналогов и моделей, которые использует художник в эстетическом восприятии, творчестве, обучении и оценке.

Из всех типов моделирования в искусстве больше всего "повезло" в эстетике именно этому варианту, когда своеобразной моделью действительности представляется искусство в целом. Это и естественно, так как при перенесении идей теории моделирования в искусствознание и эстетику речь прежде всего должна идти о смысле и природе искусства как особой модели действительности, отражением которой оно является.

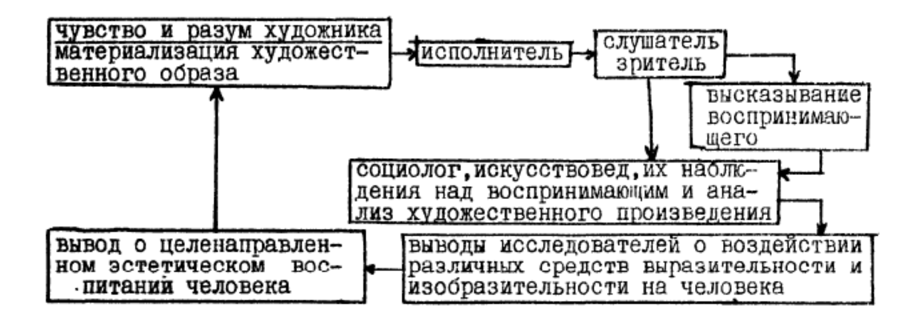
Второе. Совсем в ином плане выступает искусство, когда оно само является оригиналом, а объясняющие его смысл эстетические теории относятся к искусству как модели к оригиналу. Такой вид мо-

делирования возникает обычно в оценочной,художественно-критической деятельности искусствоведа и эстетика.Эти модели также вызывают исследовательский интерес,т.к. здесь,во-первых, полностью применимы и могут использоваться в искусствознании все работы по логике и методологии науки,где научная теория описывается как модель реального явления или объекта познания. Во-вторых,подобный методологический анализ эстетических и искусствоведческих теорий дает возможность находить моменты,роднящие искусствознание с абстрагирующей деятельностью в некоторых естественных науках,а также проводить сравнительный анализ научной и художественной абстракции.

Третье.Выявление своеобразия метода моделирования в искусстве приводит к постановке некоторых практических задач по замене и дополнению серии аналогий и аналогов,используемых в искусстве,новыми,более совершенными и даже оптимальными аналогами. Такими моделями,в частности,являются:

I.Модель эстетического восприятия.Художественный образ и произведение искусства как некоторая модель чувства и мышления художника уже на уровне эстетического восприятия совпадает либо, наоборот,противостоит чувству и мышлению воспринимающего.Эта аналогия позволяет возвращаться к теме с неувядающим практическим смыслом еще со времен Пифагора,к проблеме,которую экспериментально пытался решать Г.Гельмгольц.

Процесс эстетического восприятия сложен по содержанию и по процедуре /протеканию/.Это и получение особого рода информации, преобразование её,познание реальности и её оценка,противодействие воспринимающего воспринимаемому,сравнение своего "я" с "я" художника и изменение читателя,слушателя,зрителя под действием произведения искусства.Эстетическое восприятие глубоко субъективно и индивидуально.Тут есть воздействие на содержание всего комплекса,в котором обычно протекает этот процесс,со стороны художника,исполнителя,режиссера,балетмейстера,дирижера,оператора /при использовании технических средств/ и со стороны самого слушателя,зрителя,воспринимающего произведение искусства.Однако схематически можно представить себе весь комплекс обычного,как бы "усредненного" процесса эстетического восприятия,который, как правило,описывает и исследует социолог и искусствовед,приблизительно следующим образом:



Здесь действует целый ряд объективных и субъективных моментов, которые надо учитывать как для раскрытия глубинных сторон эстетического восприятия, так и для направленного использования искусства в воспитательных целях. Первым объективным моментом является исторически сформировавшаяся система материализации и восприятия художественного образа, которая, как правило, описана в искусствознании. Вторым объективным моментом можно назвать "эмоциональный настрой эпохи", знание которого дает искусствоведу возможность определить место художника в той или иной исторической эпохе. Третьим таким моментом является уровень развития органов чувств, эволюция этого развития, физиологические и биологические исследования о которых дают более или менее объективные данные. Сюда же в некоторой мере можно отнести и объективность так называемого "однозначного" воздействия отдельных средств художественной выразительности и изобразительности. К объективным факторам процесса эстетического восприятия /в частности музыкального/ можно отнести также акустические свойства концертных залов и свойства самих музыкальных инструментов.

Однако значительно более весомыми в процессе эстетического восприятия оказываются субъективные факторы.

Прежде всего художник сравнительно редко задумывается над тем, какие средства будут действовать на слушателя, зрителя сильнее. Эта задача редко возникает как самостоятельная, она чаще входит непосредственно в творческий процесс. И даже если художник делает какие-то выводы о воздействии тех или иных средств на психику человека, то нередко такие выводы остаются на уровне субъективного мнения самого художника. Большое влияние на эстетическое восприятие оказывает и исполнитель, который к объективной основе произведения дополняет свою интерпретацию. И, вероятно,

самой существенной стороной,вносящей в процесс эстетического восприятия субъективный момент,является индивидуальность самого воспринимающего: его эмоциональная развитость,возраст,эрудиция, прошлый опыт,степень художественной подготовленности,среда и окружение в момент восприятия - все вплоть до реакции его на реакцию аудитории.

Несмотря на сугубо индивидуальный характер эстетического восприятия,широкие наблюдения и обследования массовой аудитории дают возможность делать выводы о соответствии тех или иных средств выразительности и изобразительности в любом виде искусства тем или иным эмоциональным состояниям человека.Здесь полностью применимы методы психологии,теории информации,аксиологии и теории моделирования.Применение конкретных социальных обследований аудитории,снятие физиологической картины процесса эстетического восприятия и ряд других методов,"объективирующих"отдельные элементы представленной здесь модели эстетического восприятия,дают материал для беспроигрышного воздействия,например,на большие массы людей той или иной музыкой - от использования музыки в качестве одного из средств производственной эстетики /"функциональная музыка"/ до основ работы комбината массового развлечения и использования музыки в качестве одного из средств беспроигрышной рекламы.

Отдельные конкретизации этой общей модели процесса эстетического восприятия приводят к постановке некоторых новых исследовательских и практических задач,а также поднимают ряд естественнонаучных,технических,нравственных и даже правовых проблем.В частности,использование подобной методики исследования эстетического восприятия дает более надежное,чем прежде,средство для построения управляющий программ воздействия музыки на человека.А сама эта модель эстетического восприятия наиболее близка действительному процессу,имеет место во всех видах и жанрах искусства и, как правило,описывается с различными интерпретациями почти во всех искусствоведческих и эстетических исследованиях.

2.<u>"Оптимальные" и "безызбыточные" упражнения и этюды для обучения музыканта.</u>Осознание изоморфного соответствия между учебным упражнением /моделью/ и музыкальным произведением,которое придется исполнять в будущем /оригиналом/ приводит к идее о необходимости выработать для обучения музыканта не просто лучшую модель,но и модель оптимальную.

Например, критерием оптимальности можно избрать максимальное развитие техники игры на каком-либо инструменте, скажем, механической техники движения пальцев. Все этюды для одноголосных инструментов тогда предстанут как определенные комбинации /последовательности/ звуков, состоящие из последовательного набора взаимосвязей между двумя соседними звуками. Различно соединяя эти взаимосвязи, варьируя и повторяя отдельные элементы общей комбинации /этюда/, мы получаем ряд упражнений, развивающих отдельные движения пальцев, так как каждому новому по высоте звуку у одноголосных инструментов соответствует одно или малое, строго ограниченное число определенных положений пальцев на инструменте.

Так была поставлена задача написания этюда или упражнения, которые бы развивали абсолютно все возможные варианты движения пальцев на том или ином инструменте /I,2/. Однако при её реализации оказалось, что либо этюд имеет слишком "абстрактную" форму и почти не обладает никакой художественной выразительностью, либо, наоборот, он "художественно выразителен", но бесконечен по длине. Дело в том, что одной из самых важных характеристик "художественной выразительности" как раз является повторение отдельных интонаций. В нашем случае это просто привело бы к бесконечной вариации звуков.

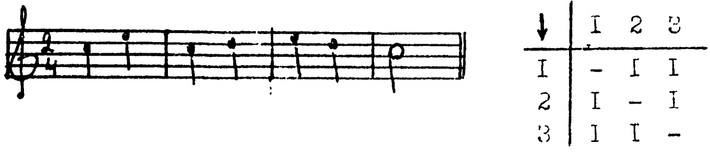
Ввели еще одну характеристику - безызбыточность. Оптимальный и безызбыточный этюд стал отвечать двум требованиям:

а/ в нем используются все возможные взаимосвязи между двумя звуками в диапазоне определенного инструмента /все движения пальцев/;

б/ ни одна взаимосвязь между различными по высоте звуками не повторяется более одного раза.

Если представить такой этюд в нотном и графическом изображении, то он при различных диапазонах будет выглядеть так:

диапазон в 3 звука



↓	I	2	3
I	–	I	I
2	I	–	I
3	I	I	–

Нетрудно видеть, что с возрастанием диапазона длина такого этюда увеличивается в зависимости от n /числа звуков в диапа-

зоне/ по закономерности $c = n(n-1)$.Количество звуков в таком этюде будет соответственно $S = n(n-1)+1$.Этюд с подобными характеристиками представляет собой как бы "оптимальную эйлерову линию".Число же вариантов таких этюдов /с различными комбинациями интервалов внутри самого этюда/ также будет возрастать в зависимости от диапазона по закономерности

$$N = n(n-1)(n-2)\dots 3\cdot 2\cdot 1$$

Это происходит потому,что в каждом таком этюде можно переставлять его внутренние элементы /взаимосвязи звуков по два/,не нарушая при этом главных требований - оптимальности и безызбыточности.Так можно получить большое,но уже конечное число этюдов,чем-то отличающихся друг от друга.

Однако в целом ряде таких этюдов будет встречаться масса абстрактных атональных отрезков мелодии,плохо запоминающихся и дающих мало пользы в обучении исполнителя.Поэтому из большого числа подобных этюдов надо выбрать лишь те,которые отвечают требованиям законов музыкальной композиции.Количество таких этюдов для каждого отдельного инструмента будет выражаться уже небольшим числом.

В границах небольшого диапазона /в пределах октавы/ подобный этюд может написать любой педагог,но с увеличением диапазона и учетом все большего набора законов классического сочинения задача настолько усложняется,что решить её можно лишь с применением ЭВМ.Для этого требования законов гармонии,голосоведения и другие правила композиции были формализованы и введены в программу ЭВМ, которая и производила выбор подобного этюда /3,4,5/.

Главной объективной оптимальной характеристикой такого этюда осталось гармоническое развитие всех движений пальцев при игре на данном инструменте.Решение этой задачи обеспечивается тем,что k - такое движение,которое должно встречаться при исполнении этюда m_k раз.Естественно,что в силу ряда ограничений,которым подчиняется любое музыкальное произведение /законы гармонии,голосоведения,модуляции,масштабно-структурных форм и т.п./ в реальных этюдах предыдущее условие не может быть выполнено точностью.

Пусть а данном этюде указанное k -тое движение реализуется S_k раз.В качестве критерия оптимальности этюда тогда может быть принята функция $\sum_k |S_k - m_k|$.Этюд, доставляющий функции $\sum_k |S_k - m_k|$ минимум,и будет необходимым оптимальным этюдом.

Алгоритм создания такого этюда был реализован на ЭВМ "УРАЛ II". Программа отлажена, машина "сочиняет" любое количество этюдов. В настоящее время эта программа совершенствуется, ей придается большая "музыкальная содержательность" и гибкость. Оптимальный принцип построения этюдов лучше всего применим для обучения игре на деревянных духовых инструментах, несколько иначе при игре на медных одноголосных инструментах и еще иначе – для обучения на многоголосных инструментах.

Так идея оптимальности, взятая из общей теории моделей и примененная для анализа процесса обучения музыканта-исполнителя, принципиально изменяет представление о самом этом процессе и возможностях его дальнейшего совершенствования.

3. Модель "управляемого магнитофона". Подготовка дирижера симфонического оркестра или хора – сложная задача, которую решают совместно педагог и сам обучающийся. Здесь используются различные методы, развивающие те или иные навыки: слух, общую культуру, эрудицию, умение воздействовать на большой коллектив, управлять им. Одним из важных моментов этой подготовки является совершенствование так называемой мануальной техники, т.е. техники дирижирования руками. Не менее существенным является и выработка навыка слушания оркестра с отработкой управляющих воздействий на него.

Известно, что наилучшим методом обучения дирижера является непосредственная работа его с оркестром, в процессе которой под действием слуховой обратной связи у обучаемого формируется комплекс управляющих воздействий с обратной связью, которая является наиболее информативной и наилучшей в процессе обучения. Говоря терминами теории информации, информативность обратной связи определяет здесь её корректирующее действие и прямо пропорциональна скорости процесса обучения. Но ведь невозможно каждому студенту-дирижеру предоставить симфонический оркестр или хор для отработки всех его профессиональных дирижерских навыков !

В то же время, используя отдельные элементы теории обучения и обучающих машин, а также отдельные идеи общей теории моделирования и ряд известных алгоритмов обучения, можно подойти нетрадиционно к процессу подготовки дирижера. Если функции оркестра в процессе работы над партитурой и в развитии дирижерских навыков чаще всего выполняет система "концертмейстер-рояль", то, наряду с этой системой, можно предложить и более рациональную модель оркестра. Это МУССЗ, или так называемая "многоканальная управляемая

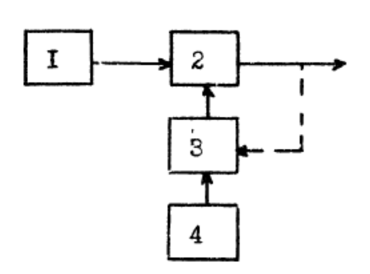
стереофоническая система звуковоспроизведения" /6/. Этот "управляемый магнитофон" имеет управляемые параметры:

а/ многоканальное и общее управление громкостью звука;

б/ управление частотными характеристиками передачи по всем каналам /"управление тембром"/;

в/ управление скоростью звуковоспроизведения.

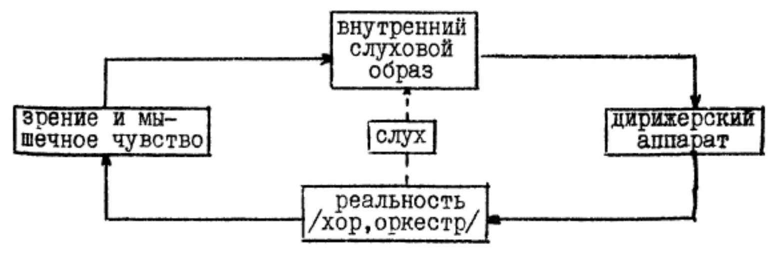
По сути дела мы имеем систему, состоящую из основных звеньев:



1. программа звуковоспроизведения /звукозапись/;
2. МУССЗ /"управляемый магнитофон"/;
3. обучающийся дирижер;
4. партитура, используемая дирижером в качестве программы работы.

Обучение здесь протекает в замкнутой цепи воздействий. Получая информацию из партитуры, дирижер должен воздействовать на звуковоспроизводящую систему, изменяя её параметры в зависимости от собственного понимания партитуры и контролируя свои воздействия в зависимости от непосредственного восприятия управляемого выхода звукозаписи. Суть следующей задачи, таким образом, состоит в организации управляющих воздействий дирижера на звуковоспроизводящую систему, а сами управляющие воздействия необходимо свести к набору элементарных операций и описать их математическими средствами.

Эта автоматизированная система полностью применима для совершенствования традиционного цикла, возникающего в процессе подготовки дирижера-профессионала /7/:



И хотя основные типы дирижерскихю схем обусловлены размером

такта,характером штриха,скоростью звуковоспроизведения,индивидуальным дирижерским аппаратом,- несмотря на это,обучение элементарным движениям,соответствующим символам или простым "словам" схемы,можно свести к алгоритмическим схемам,т.е. формализовать их в символическом выражении.Эта знаковая система имеет свой алфавит,синтаксис,семантику."Дирижерская сетка" и "дирижерский рисунок" еще более индивидуальны и изменчивы и формализовать их нет смысла.Однако в пределах выработки навыков тактирования и отработки отдельных элементов дирижерского рисунка применимы формализация и моделирование с помощью технических средств этих схем тактирования в дирижерские воздействия по управлению магнитофоном.

"Управляемый магнитофон" - аналог,соответствующий уровню современной науки и техники,который можно использовать в процессе обучения музыканта.Работа над ним соприкасается с широкой прикладной областью по созданию приборов и объектов,управляемых на расстоянии жестами человека.Ещё более сложный и содержательный аналог,который можно использовать в процессе обучения дирижера и художника вообще - снятие физиологической картины этого процесса и совершенствование через неё самого процесса обучения.

Применение всех этих и других "новых" аналогов и моделей в искусстве позволяет значительно интенсифицировать процесс подготовки художника.

Кроме того,анализ искусства с помощью наиболее общих идей и отдельных конкретных разделов теории моделирования по новому освещает многие традиционные проблемы эстетики,искусствознания и музыковедения.Отражательная природа искусства,познавательная и исследовательская функции искусства,более глубокое проникновение в сущность художественного мышления с помощью средств и методов логики научного познания и исследования,некоторые новые аспекты в раскрытии смысла оценочной и художественно-критической деятельности в искусстве,смысл "теории интонации" Б.В.Асафьева, более глубокий анализ концепции А.Шёнберга в музыковедении,а также природа "функционализма" и "афункционализма" в эволюции ладогармонического мышления в музыке,- эти и некоторые другие вопросы вновь возникают и описываются несколько иначе методами теорий моделирования,информации и вероятностей.

С другой стороны,включение объектов из сферы эмоционального и эстетического отношения в круг исследований,проводимых методами

теорий ,моделирования,информации и вероятностей,автоматически и в материалистическом духе разрешает ряд методологических и философских проблем.Природа эстетических объектов такова,что она принуждает исследователя учитывать их объективное и субъективное содержание,заставляет развивать многие разделы этих теорий и,в частности основные идеи статистической теории информации К.Шеннона,отказываться от жёсткой детерминации "источника информации", "канала связи" и "приёмника информации".Изменение смысла категории "информация",например,необходимо появляющееся в связи с введением в предмет исследования эстетических объектов,является также одним из выходов из наметившегося в настоящее время "кризиса" информационного подхода в исследовании сложных систем в нейрокибернетике,бионике,при моделировании процессов психической деятельности,в проблеме создания "искусственного интеллекта".

Таким образом,применение идей и методов теории моделирования в эстетике,искусствознании и музыковедении обогащает и более интенсивно развивает и искусство и саму общую теорию моделей.

ЛИТЕРАТУРА.

I.А.Н.Синицкий.Применение оптимальных принципов при моделировании функций педагога-музыканта.Проблемы моделирования психической деятельности.Новосибирск. I967.

2.А.Н.Синицкий.Метод моделирования при решении конкретных задач в искусстве.Доклады У Межвузовской конференции по физическому и математическому моделированию.Москва.I968.

3.С.И.Куликова,А.Н.Синицкий.О методах формализации при моделировании этюдов и упражнений для обучения музыканта-исполнителя.Проблемы моделирования психической деятельности.вып.2,Новосибирск.I968.

4.А.Н.Синицкий.Постановка частной задачи при моделировании оптимальных этюдов на ЭВМ.Кибернетика и моделирование систем.Ростов-на-Дону.I968.

5.А.Н.Синицкий.Стандартные подпрограммы при моделировании оптимальных этюдов.Пятая Всероссийская конференция по применению технических средств и программированному обучению.Доклады и выступления.Симпозиум № I0.Москва.I969.

6. В.А.Долятовский, А.Н.Синицкий. Управляемая модель для обучения дирижера. Доклады УI Всесоюзной акустической конференции. Москва. I968.
7. С.Казачков. Дирижерский аппарат и его постановка. М. Музыка. I967. стр.33.

ИСКУССТВО КАК ЗНАКОВАЯ СИСТЕМА

Ю.Мартыненко

В книге "Проблемы кибернетики. Некоторые итоги и проблемы философско-методологических исследований" /В.Парин,Б.Бирюков,Е.Геллер, И.Новик/ авторы, характеризуя определенный этап развития отечественной кибернетики, говорили о том, что был "необходим тщательный анализ методологических и мировоззренческих основ кибернетики с диалектико-материалистических позиций. Необходимо было отделить кибернетику как важное направление в науке от тех неприемлемых идеологических декораций, которыми эта новая область знаний с начала своего возникновения обставлялась в буржуазной философской и социологической литературе"./стр.12/. Авторы констатируют, что сейчас завершается первый этап диалектико-материалистической трактовки кибернетики в целом, наступает второй этап - пора зрелости философско-кибернетических исследований. С этим нельзя не согласиться. Однако степень теоретической освоенности различных наук, включаемых в кибернетику или примыкающих к ней, не одинакова. Значительных и серьезных усилий потребует глубокая философская разработка многочисленных проблем семиотики. Сложные задачи встают и перед исследователем, пытающимся приложить уже разработанный аппарат семиотических знаний к искусствоведению и теории литературы. Понятия, относительно которых установилась определенная ясность толкования, в сфере искусствоведения обрастают новым смыслом, обнаруживают специфичность своего проявления. При конкретном применении этих понятий к искусствоведению иногда необходимо вернуться к работе, которая в общеметодологическом философском плане уже была проделана.Именно поэтому представляется необходимым остановиться на проблеме знака в искусстве, определив некоторые своеобразные аспекты его определения и функционирования.

Стремясь утвердить значение семиотики,Ч.Моррис писал, что понятие знака должно стать "таким же основным понятием для науки о человеке, каким стало понятие атома для физической науки и понятие клетки для биологической". Понятие знака, как мне кажется, применимо и в искусствознании, а использование его поможет внести ясность в некоторые сложные его проблемы. Четкое определение знака в искусстве, думается, будет способствовать разрешению одной из сложнейших задач - задаче разложения целостного организма произведения искусства на структурные единицы, что сделает возможным использование точных методов в анализе результатов творчества.

Общепризнано определение знака для понятийной информации. /См. например, Б.Бирюков: "под знаком понимают материальный чувственно-воспринимаемый предмет /явление, событие, действие/, выступающий в познании и общении людей друг с другом в качестве представителя некоторого предмета или предметов, свойства или отношений предметов и используемый для приобретения, хранения, преобразования или передачи сообщений /сведений, информации, знаний/ или компонентов сообщений какого-либо рода." - Сб."Проблема знака и значения", стр.59-60/. Однако в применении к искусству оно не бесспорно. И если первая часть определения /функция замещения/ может быть принята без оговорок, то другие свойства знака /его роль в познании и общении людей, его функциональная предназначенность - средство передачи информации/ уже требует некоторого уточнения. В самом деле, искусство обладает познавательной функцией, однако она не исчерпывает его сущности. И другое - искусство есть средство передачи информации, но особого рода, где чисто познавательная информация составляет лишь часть общей суммы информации в искусстве.

Существенной особенностью знака является то, что атомарный знак произволен по отношению к обозначаемому предмету. Знаки нередко являются результатом определенного соглашения, договоренности, конвенции. Конвенциальность знака особенно ярка в словесных обозначениях предметов в различных языках: одни и те же предметы у разных народов называются различными словами. Знаковую природу слова отмечал уже Аристотель: "Подобно тому как письмена не одни и те же у всех людей, так и слова не одни и те же. Но представления, находящиеся в душе, которых непосредственные знаки суть слова, у всех одни и те же, точно также и предметы, отражением которых являются представления, одни и те же". На это же качество элементарного знака обращал внимание К.Маркс: "Название какой-либо вещи не имеет ничего общего с ее природой. Я решительно ничего не знаю о данном человеке, если знаю только, что его зовут Яковом". /К.Маркс и Ф.Энгельс.Соч.,т.23,стр.110/.

Знаки подразделяются на классы и группы. Различаются языковые и неязыковые знаки, выделяются знаки-копии, знаки-признаки, знаки-сигналы и т.д. В наиболее широко распространенных определениях характеризующим признаком разграничения является степень соответствия структуры знака и структуры обозначаемого объекта. Знаки-

копии передают многие черты объекта, знаки-признаки – лишь часть характеризующих предмет индивидуальных или видовых примет, знаки-сигналы по своему строению полностью не совпадают с изображаемым явлением. Искусство широко использует знаки всех классов и групп, но особенно характерно распространенное употребление знаков-копий.

Мысль о знаковой природе искусстве получила широкое распространение, хотя проблема эта далека от окончательного решения. Утверждение, что искусство знаково по своей природе, нередко подвергается серьезной критике. Она во многом вызвана тем соображением, что знак произволен по отношению к обозначаемому предмету. И некоторые ученые опасаются, что эта произвольность, "введенная" в определение искусства, повлечет за собой утверждение безграничной субъективности, принизит познавательную роль искусства, его функцию отражения действительности, подчеркнет его роль как средства самовыражения художника, причем самовыражения, никак или весьма слабо детерминированного действительностью. Однако в таких умозаключениях не все точно. Действительно, искусство знаково, а всякий знак произволен по отношению к обозначаемому предмету. Но эта особенность свойственна лишь атомарным, разрозненным знакам. Но совокупность знаков, сведенная в систему, уже лишена такой произвольности: в правилах соединения знаков, в порядке их организации отражается вполне определенная закономерность. Эта закономерность характеризует как систему связей объективной действительности, которая отражается в системе соединения знаков, так и набор правил и принципов, которыми руководствовался человек, составляя комплекс знаков. Это качество системности в полной мере присуще искусству, и оно-то и кладет достаточно строгие ограничения всевластному господству субъективного произвола. Именно поэтому искусство становится не прихотью воображения, а орудием познания и отражения действительности, и в закономерностях строения образа мы улавливаем эхо законов жизни. Правда, художник волен нарушать правила сочетания знаков, но винить в этом нужно не знаковую природу искусства, а художника, так же, как при искажении словесного языка мы обвиняем не язык, а человека, допустившего ошибку. Кроме того, широкое распространение в искусстве знаков-копий, дающих некоторое представление о предмете даже вне системы, также препятствует субъективной произвольности и помогает "общепонятности" искусства.

Другая причина, по которой некоторые ученые с большой осторожностью относятся к идее об искусстве как системе знаков, - это мысль о единой гносеологической природе всякого мышления, а, следовательно, и мышления художесвенного. Например, в статье "Сохнет ли сокол без змеи? /Еще раз о знаке, образе и структурной поэтике/" /Л.Коган,"Вопросы литературы",1967,№ 1/ автор предпринимает попытку решить проблему: "Можно ли искусство целиком считать <u>знаковой</u> системой". Автор пишет: "Ведь и художественный образ является отражением, восприятием окружающего мира, представлением о нем. Поэтому художественному образу присущи те черты и свойства, которые отличают образ в широком смысле, как отражение мира в сознании человека". Согласно ленинской теории отражения образы,возникающие в нашем мозгу, точно отражают реальную действительность - Ленин говорил даже о "копиях" объектов внешнего мира. Правило произвольности знаков, как кажется на первый взгляд, резко противоречит правилу соответствия мысленного образа реальной действительности.

В работе "Материализм и эмпириокритицизм" В.И.Ленин подверг аргументированной критике теорию символов /или иероглифов/. Согласно этой теории, "Ощущения и представления человека представляют из себя не копии действительных вещей и процессов природы, не изображения их, а условные знаки, символы, иероглифы" /стр. 244/. В.И.Ленин солидарен с точкой зрения Ф.Энгельса, который говорит о "копиях, снимках, изображениях, зеркальных отражениях вещей"./стр.244-245/. Речь идет о характере взаимосвязи мысленного образа с явлениями и процессами действительности. Образ, складывающийся в сознании человека, обладает достаточно жесткой степенью соответствия с объектом реальности, он копирует его, и здесь понятие знака, символа, иероглифа, которое утверждает полную независимость этого образа от внешнего мира, неверно и вредно. Конечно, этот образ не есть абсолютно точная копия реальности, он отличается от нее, но отличается незначительно. "Бесспорно,- пишет В.И.Ленин,- что изображение никогда не может сравняться с моделью, но одно дело изображение, другое дело символ,<u>условный знак</u>." /стр.248/. Именно поэтому В.И.Ленин резко критиковал концепцию знаковости ощущений Гельмгольца, в которой отрицается принцип строгого соответствия между мысленным образом и внешним явлением. Критика знаковости процесса отражения нередко распро-

страняется и на понимание искусства как системы знаков. Однако это неправомерно. Дело в том, что в единый термин образ вкладываются, по меньшей мере, три совершенно неравноценных понятия. Это, во-первых, образ мысленный, термин, используемый в гносеологии. Во-вторых, образ художественный - материальное средство закрепления произведений искусства, мельчайшая единица художественности. В третьих, слово-образ- равноценно слову-характер /образ Онегина/. И мы нередко являемся свидетелями подмены понятий: между образом мысленным и образом художественным подразумевается знак равенства.

Однако справедливость утверждения, что мысленный и художественный образы имеют единую природу, не абсолютна. Здесь наличествуют как моменты сходства, так и моменты различия. Художественный образ отличен от образа понятийного уже на стадии своего формирования в мозгу. Он возникает на основе ощущений, представлений, понятий, функционирование которых целиком подчинено законам ленинской теории отражения. Однако на заключительной стадии своего формирования художественный образ обретает специфические признаки: все люди мыслят, однако не все из мыслящих мыслят художественно. Это различие закрепляется в эстетике как различие мышления понятийного и образного /художественного/.

Далее. Образ мысленный возникает в сознании как система следов, вызванных внешними раздражителями. Он является образованием идеальным и не закрепляется в какой-либо материальной оболочке, он продукт мозга и только мозга. Образ же художественный, как правило, объективируется в каком-либо материале - в слове или красках, в звуках или движениях. Это разграничение очень важно. Объективированное мышление выражается с помощью знаков языка, объективированное мышление художественное выражается с помощью системы знаков искусства. И уже атомарные знаки языка отличаются произвольностью по отношению к обозначаемому предмету /см.цитированное высказывание Маркса/. Эта же произвольность свойственна и атомарным знакам искусства. Она преодолевается в системности, где в специфической форме продолжают действовать законы теории отражения.

У художественного образа в его традиционном понимании, следовательно, более протяженный путь формирования - от действительности к сознанию художника и затем к объективированию в произведении искусства. Отсюда вывод о том, что материальный художественный об-

раз имеет знаковую природу, а "реалистичность" отражения жизни в системе образных знаков обусловлена характером связей в системе. Для образа-сигнала характерно то, что его структура есть последствие, результат жесткого причинно-следственного механизма, действующего независимо от сознания. Образ же художественный, объективированный в произведении искусства, подвергается направленному воздействию сознания и всего процесса творчества, и это опосредующее воздействие может привести как к уточняющей корректировке, так и к искажению соответствия образа и действительности. В этом отношении образное мышление схоже с механизмом образования понятия.

Знаки искусства всегда обращены во вне, объективированы. Мы можем воспринимать лишь то, фиксированное в слове богатство образного мышления Л.Толстого, которое сохранило для нас его письменное наследие. Несомненно, что оно значительно уже и беднее того огромного мира художественных образов, который жил в его сознании, однако он сохранился лишь в той мере, в какой он был зафиксирован. Объективированные знаки искусства таят в себе некую информацию. Однако извлечение этой информации представляет известную трудность. Ведь знаки искусства не являются следствием однажды заключенного, сознательного и целенаправленного договора, их толкование и значение во многом зависят от исторической практики.

Коммуникативная функция искусства во многом своеобразна и отличается от коммуникативной функции языка. Знаки искусства, в отличие от знаков языка, не имеют четко ие строго определенного значения. Художник не объявляет значения использованных в произведении знаков, их освоение и трактовка производятся в процессе индивидуального или коллективного восприятия. Отсутствие четко фиксированного значения знаков искусства является следствием особенностей процесса художественного творчества. Значение знака устанавливается творцом индивидуально, в момент создания произведения искусства и ведомо лишь ему одному, оно не есть результат предварительной договоренности между создателем произведения искусства и его потребителем. Более того, это значение нередко не осознается самим художником, не может быть строго определено в словесной формулировке, поскольку возникает в процессе творчества, многие стадии которого протекают интуитивно. Произведение художественного творчества можно, с изрядными оговорками, поставить в аналогию

с монологом человека, который говорит на языке, слова которого он выдумывает, не сообщая их значения слушателем. Отсюда вытекает, что к искусству вряд ли применимо утверждение, что значением знака является понятие,- смысл и объем понятия достаточно четко определен в различного рода словарях. Искусство есть каждый раз заново творимый язык, словарь которого непрестанно обновляется, завися от индивидуальности художника. Несомненно, в произведении искусства есть и элементы заранее обусловленного значения. К ним в большой мере относятся повторяющиеся признаки, продиктованные традицией. Это особенности стиля, школы, направления, метода, жанра. В большей мере они касаются принципов организации художественного произведения, его "синтаксиса", в меньшей - образного строя,"словаря". Использование традиционного "словаря" наблюдается в фольклоре, в произведениях авторского искусства встречается реже, а в крайнем своем выражении приравнивается к штампу.

Следствием этой особенности искусства является невозможность абсолютно идентичного "прочтения" одного и того же произведения искусства даже людьми одной эпохи. Ценность произведения во многом зависит от ценности тезауруса воспринимающего. Результат восприятия может быть сколь угодно близким в том случае, когда ценность тезаурусов выражается в величинах сходного порядка, но не может быть математически адекватной, ибо все люди индивидуальны, и тождественность тезаурусов - случай, скорее, возможный в теоретической гипотезе. Прочтение произведения искусства есть процесс сотворчества, в ходе которого воспринимающий проецирует свой жизненный опыт и культуру на художественное произведение. Правда, здесь существенен и обратный процесс - произведение искусства как бы делает нас очевидцами описанного, и мы нередко с большой остротой переживаем даже то, что не имеет опоры на пережитой нами опыт. Но наиболее вероятно, что при прочих равных условиях восприятие тем действеннее, чем ближе опыт художника и воспринимающего. Социальное значение произведения возникает как результат некоторого общепринятого толкования. Историческим подтверждением рассуждений о многозначности искусства является существование профессии критика. Именно на него, во многом, возложена функция объективного истолкования произведения. Историческая подвижность ценности тезауруса индивидуума или общества приводят к тому, что различные эпохи по-разному прочитывают одно и то же произведение,

и великие творения искусства живут вечно, непрестанно обновляясь в восприятии сменяющихся поколений.

Каждое произведение искусства представляет собой сложнейшую систему знаков. Поэтому представляется неоправданным рассматривать роман, фильм, живописное полотно как единый, хотя и сложный, знак, что делал Ч.Моррис. Понятие единого знака упрощает методологический подход к семиотическому анализу художесвенного творчества. Мысль о едином знаке справедлива в том отношении, в каком она утверждает для искусства принцип обозначения. Она плодотворна и тем, что утверждает художественное единство составляющих произведение элементов. Но единство не отрицает дробности, хотя именно вычленение знаков из сложнейшей системы и составляет труднейшую задачу.

Эта трудность является объективной и проистекает из природы искусства. Обратимся вновь к механизму познания. Образование образа-сигнала подчиняется весьма строгому соответствию между ним и внешним раздражителем. В опытах электрический сигнал, возникающий как следствие воздействия на рецепторы некоего звука, преобразовывался обратно в тот же звук. Организм здесь действовал с точностью машины. Эта точность соответствия менее выражена на стадии образования понятия. Понятие есть отвлечение от конкретных несущественных признаков, вычленение признаков, важных, системных. Понятие воспроизводит, скорее, характер связи наиболее существенных элементов. Оно возникает как новая, высшая ступень познания, оно и отвлекается от конкретных признаков и содержит их в себе в снятом виде. Элемент знаковости, в некоторой степени свойственный образу-сигналу, усиливается на стадии образования понятия.

Специфика образного мышления состоит в том, что идеальный художественный образ не только возникает на основании образа-сигнала, являясь (подобно понятию) более высокой ступенью по отношению к нему. Идеальный художественный образ кроме того - и это важнейшее отличие - сохраняет все качества подробной представимости и предметности, свойственной сигнальному образу. Поэтому мысленный художественный образ, аналогичный понятию и являющийся в значительной мере обобщением, сохраняет многие качества сигнального образа, его конкретность, а -следовательно- и многозначность. Тенденция воспроизведения жизни в формах, максимально приближенных к ней, наблюдаемая во многих направлениях, есть реализация этой

внутренней особенности механизма творчества, уподобляющей художественный образ образу-сигналу. Отсюда же эффект соучастия, причастности к описываемому, ибо произведение искусства воспроизводит жизнь с очевидностью и наглядностью сигнального образа. Здесь и возникает характернейший признак "аналоговости" искусства, органической непрерывности системы знаков, используемой для воссоздания действительности. Этот принцип аналоговости как бы исключает возможность применения дискретных знаков в искусстве."Квантование", дробление произведения на единицы во многом есть действие, производимое субъективно. Оно легко осуществимо в том случае, когда измеряемое качество представляет собой известную однородность, какой, например, является время. Однако подобная операция зачастую приводит к необходимости отвлечься от той органической взаимосвязи, в которой определенное качество выступает в произведении художественного творчества. Вычленение определенного признака нередко нарушает многофункциональный характер связей, которые наличествуют в образной системе. Ведь цвет, например, представляет собой не только это однородное качество, он участвует в формировании композиции, ибо границы цветовых пятен нередко являются контурами фигур и предметов, он лепит объем.

В то же время воссоздание эффекта образной сигнальной конкретности и представимости не является единственной задачей искусства, да и достигается она особыми средствами. В творчестве достаточно част случай безобразной литературы - здесь художественный эффект достигается такими средствами, которые создают иллюзию как бы объективного восприятия изображенного художником предмета,чувства, мысли. В этой особенности искусства с большой силой проявляется его качество аналоговости, стремление к точному воспроизведению объекта. Но уже в силу того, что изображенный предмет преломляется через индивидуальное восприятие художника, неизбежно то или иное искажение изображаемого. Оно может быть неосознанным, возникать как своего рода шум в передающей системе /причем даже характер этого шума может иметь эстетическое значение/, оно может быть и сознательным результатом художественной цели. Здесь художник стремится к максимально точному воспроизведению действительности не подробным перечислением ее признаков. Наоборот, принципом изображения становится прерывность, пропуски в аналоговом описании. Художник опускает несущественные детали, а отдель-

ные - яркие - признаки выступают как представители тотальности явления или предмета действительности. Но и здесь дискретный способ изображения, взывая к жизненному опыту воспринимающего, создает иллюзию адекватности изображения предмету, иллюзию аналогового описания. /Вспомним пример из "Чайки" А.Чехова, где целостное описание лунной летней ночи подменяется деталью - блеском стеклянного осколка./

Прерывность в образной структуре произведения искусства позволяет поставить вопрос о структуре знака и знаковой системы, о характере связей в них. Знаки искусства обязательно ориентированы в пространстве и времени, и потому структура знака или системы реализуется во временных и пространственных координатах. Даже в простейшем письменном тексте, знаки которого не являются знаками искусства, мы встречаемся с достаточно четко заданным направлением чтения. Здесь существенно, чтобы буквы следовали одна за другой. Направление чтения может варьироваться, что особенно ясно в афишах, заглавиях фильмов и книг. В таких заглавиях знаки могут быть прочитаны сверху вниз, снизу вверх, почти по любой кривой линии. Даже запрет на чтение справа налево иногда нарушается, в случае, когда точка отсчета, место начала чтения может быть поставлена произвольно - там, где текст напечатан по кругу /в телевизионных заставках или гербовых печатях/. В различных системах письменности - арабской, китайской, европейской - меняется направления чтения, местонахождение начала и конца книги. Это пример относительной простоты знаковой структуры и, пожалуй, именно в силу этой элементарности ее особенности редко обыгрываются в искусстве.

Знаки искусства обладают несравненно более сложным типом структуры. Они многообразно ориентированы на плоскости и в пространстве, во времени, и можно даже говорить о своего рода "звездной", "лучевой" соотнесенности каждого элемента знаковой системы с другими элементами. Это особенно очевидно тогда, когда изобразительные знаки воспроизводят реальные предметы и сохраняют достаточно ярко выраженное сходство с ними.

Но, как следует из определения знака, он есть представитель и заместитель некоего явления. В силу этого в системе знаков характер взаимосвязи элементов подвергается определенной трансформации, сгущению. Это - следствие и функциональной предназначенности зна-

ка, дающего возможность оперировать не с реальными предметами, а с их условными обозначениями. Но даже и в том случае, когда мы имеем дело с изобразительными знаками, а не со знаками-символами, их абсолютная идентичность изображаемому невозможна. Она невозможна, когда мы передаем на плоскости трехмерное пространство, - и здесь следует вспомнить доказательство П.Флоренского - она тем более невозможна, когда в задачу входит условие отражения еще и временной координаты. Отсюда следует, что всякая система знаков, как правило, является определенным растяжением или сгущением времени и пространства. Вероятно, природа этого явления более общая. Анохин, раскрывая механизм опережающего отражения, как на одну из причин указывает на своего рода "свертывание" в мозгу протяженных во времени процессов. Знаковая система стремится представить те точки, которые характеризуются определенным сломом качественной однородности, позволяя опустить эту однродность как несущественную. Это позволяет концентрировать время и пространство, выступать системе знаков в качестве своеобразной модели явления действительности, с тем важным отличием, что эта модель значительно богаче отраженного явления, ибо воспроизводит не только его характерные особенности, но и несет на себе явственный отпечаток индивидуальности художника.

Двойственная /и аналоговая, и дискретная/ природа знаковых систем в искусстве приводит к тому, что художник достаточно часто оперирует знаками, которые несут в себе сообщение не только "по условию", но и самой своей структурой, сознательно или бессознательно воспроизведенной в знаке. Искусство являет собой тот тип сообщений, который крайне неравнодушен к самому знаку - его строение, его структура тщательно обыгрываются, а иногда несут сообщение не менее важное и значимое, чем вложенное художником. Различие можно проследить в употреблении изобразительных знаков для сообщения понятийной информации и образного содержания. Стрелка указателя направления движения в дорожном знаке выполняет свою функцию и тогда, когда нарисована нехудожником /она может быть толстой и тупой/. Но стрела как определенный символ движения в строе образного повествования информирует об идее движения не только "по условию", но и самой конфигурацией знака, его эстетической, образной оформленностью: заостренность стрелы, ее удлиненность и обтекаемость подчеркивают стремительность полета.

"Правило" аналоговости, то есть стремление художника воспроизвести жизнь стол ярко и впечатляюще, что произведение искусства кажется самой реальностью, как бы возникающей и развивающейся самостоятельно, иногда приходит в противоречие с замыслом художника. Структура знаков, их системные связи нередко говорят больше того, что задумал художник, а иногда противоречат своему создателю, ибо логика жизненных отношений становится более доказательной, чем логика творческого вымысла. Во всякой случае, мы встречаемся здесь с еще одной причиной, по которой многозначность входит в природу искусства.

И, возможно, что именно на пути просчета многозначности можно добиться успеха в измерении атомарных единиц образности. Известно, что художественные и научные тексты неодинаково используют эффект многозначности. Язык науки стремится к предельной точности, а ученые придают определенному термину одно, строго ограниченное значение. Не случайно, в формулировке закона мы не встретим аллегорий и метафор, ибо они открывали бы возможность для несходных толкований. Эстетический,образный эффект во многом достигается именно многозначностью слова. Любопытно высказывание Р.Оппенгеймера: "В жизни мы не можем обойтись без многозначности.Мы не стремимся уточнить то,что не нуждается в уточнении, и вкладываем в свои слова несколько значений, потому что их совместное присутствие в нашем сознании может доставлять нам эстетическое значение". Измерение многозначностислова в художественном тексте может идти путем просчета "работающих" значений, и,во-вторых, путем подсчета той многозначности, которую слово обретает в элементарном художественном приеме /сравнении, метафоре и т.п./.Особый интерес в этом отношении могут представить "однопредложные" произведения искусства - пословицы, поговорки, афоризмы и т.п. Однако следует помнить, что не слово является мельчайшей образной единицей, что знак равенства в этом случае был бы ошибкой.

ФУНКЦИЯ ПОНЯТИЯ ТОЧНОСТИ В СЕМИОТИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ КУЛЬТУРЫ

Ю.Лотман

1. Определение понятия точности и встречающиеся при этом трудности. Культурно-историческая и функциональная опосредованность понятия точности. Точность как соответствие определенному, принятому метаязыку описания.
2. Закономерность оппозиции "точное – неточное" и функция напряжения между этими понятиями в механизме культуры. Преломления этой оппозиции в конкретных структурах различных культур.
3. Семиотическая основа данной оппозиции: минимальная работающая семиотическая конструкция состоит из двух знаковых систем /и обратно: одна отдельно взятая семиотическая система функционировать не может и механизмом культуры не является/. Примеры различных типов пар семиотических систем, составляющих минимальные ячейки механизма культуры. Складывание на их основе п а р а д и г м ы культуры.
4. Обязательность различия в конструктивной природе этих пар систем. Разная степень их организованности. Одна из систем обязательно выступает относительно другой как менее организованная. Необходимость для менее организованной системы существования более организованной и обратно. Соотношение "эстетики тождества" и "эстетики противопоставления", фольклора и письменной литературы, слова и рисунка, коммуникации "Я – Я" и "Я – ОН" в этом плане. Появление на этой основе оппозиции "точное-неточное".

ЭСТЕТИЧЕСКИЙ ИДЕАЛ
(Опыт семиотического подхода)

Н.Ястребова

Сложные, динамические свойства эстетических объектов и процессов пока еще трудно исследовать точными методами. Современная эстетика употребляет, главным образом, исторически сложившиеся качественные дефиниции. Они в большинстве случаев неоднозначны, имеют различные истолкования. Если сама эстетика так или иначе в границах своей науки каким-то образом - приемами гуманитарного знания - справляется с многозначностью своего исследовательского аппарата, то для точных наук вариантность и неоднозначность (приблизительность) эстетических определений является значительным препятствием. Сила и преимущества точного знания не могут быть развернуты в области искусствознания и эстетики в полной мере.

Видимо, необходима некая перестройка терминологии, сдвиг в понятиях. Тогда эстетические явления, определенные в новых аспектах, смогли бы быть подвергнуты математическим анализам современного уровня.

Каковы эти новые аспекты? Вероятно, они состоят в том, чтобы от старых, целиком традиционных, чисто качественных определений перейти к новым - структорно-функционально-качественным дефинициям. Если говорить языком философии, то специфические субстратно-качественные свойства эстетических объектов и процессов должны быть выражены посредством свойств структурно-функциональных.

Всякое уточнение смысла соответствующих терминов связано с трансформацией и схематизацией содержания, с выделением в нем "жесткого" существа дела. Эстетика должна пойти на это (пусть временно), чтобы стали возможны продуктивные контакты ее знания с знаниями современных точных наук, с действенностью их аналитических поисковых возможностей.

Весьма интересен, в этом отношении, опыт семиотики, способы и приемы ее анализа. Эстетические явления могут быть рассмотрены в качестве семиотических объектов, как сложные знаковые системы.

Этим способом, например, возможно анализировать некоторые свойства эстетического идеала.

Эстетический идеал может быть представлен как некая система значений, то есть как семиотическая система. Эта система несет определенную информацию о духовных потребностях общественного субъекта, о его установках и ценностных ориентациях определенного порядка. Естественно, что в каждом конкретном случае рассмотрения эстетический идеал как система значений неотделим от конкретно-исторической общественной ситуации, от культурного контекста эпохи. Он представляет собой ценностную ориентацию ("блок ценностей") очень высоких, очень сложных социальных уровней.

Богатство, емкость и подвижность социально-эстетического содержания не мешает, тем не менее, эстетическому идеалу быть принятым за некую систему значений, то есть за семиотический объект со всеми свойствами такого объекта. Такого рода допущение с точки зрения эстетики не противоречит сущности эстетического идеала, не противопоказано ему как эстетическому объекту.

Поэтому мы можем предположить в эстетическом идеале определенную семиотическую структуру. Выявляя и уточняя звенья этой структуры (предлагаемые семиотикой в "готовом виде"), очень интересно одновременно экстраполировать эти данные в область собственно эстетики и сверять логику семиотического рассмотрения объекта с логикой эстетических размышлений.

Эстетический идеал в качестве семиотического явления возможно рассматривать с четырех сторон. Эти стороны следующие: 1) знаковые материальные средства (алфавит) эстетического идеала, 2) его синтактические связи, 3) семантика эстетического идеала, 4) прагматика эстетического идеала.

Сразу же необходимо заметить, что такого рода разделение весьма условно и носит рабочий характер. На первых же этапах конкретного анализа по этой системе становится заметной подвижность и относительность этих четырех точек отсчета. Так например, с одной стороны, за прагматику эстетического идеала

можно принимать взаимоотношения эстетического идеала с широким полем всей общественной действительности. Это его функции в общей системе культуры и социальной целостности. С другой стороны, вполне правомерно обозначить термином прагматики более узкие, частные "деловые" связи эстетического идеала с искусством (только искусством). В этом случае, эстетический идеал будет рассматриваться как x-система, работающая в структуре y-системы (искусства в целом). Эти отношения представляют собой ситуации употребления, использования-прагматики- идеала в искусстве. Одновременно такого рода структурно-функциональные отношения могут быть прочитаны как синтаксис, правила сочетания идеальной программы с реальностью и материей самого искусства, одних знаков и значений с другого рода знаками и значениями.

Поэтому семиотический подход к эстетическому идеалу и его анализ по семиотической схеме ввиду сложности наблюдаемого явления требует особой точности обозначения аспектов рассмотрения, а также гибкости в операциях анализа. Феномен эстетического идеала богат. Иногда он предлагает исследователю достаточно неожиданные вещи, с которыми необходимо как-то справляться.

В данном случае эстетический идеал наблюдается главным образом в его отношениях с искусством. Другие отношения эстетического идеала с иными системами (общественной действительностью, культурой и др.)не рассматриваются.

Проблема алфавита эстетического идеала - это вопрос о том, в какой знаковой "одежде" он существует, то есть каков способ непосредственного, материального бытия эстетической идеальности. Этот вопрос в скрытой форме был поставлен эстетикой еще у самых истоков возникновения и выделения данной эстетической проблемы. Уже Кант и Гегель подробно и достаточно определенно говорили об этом. Как один, так и другой, каждый по-своему понимая и интерпретируя проблему идеала, сходились в том, что абстрактное существование эстетического идеа-

ла нереально, что он не чисто всеобщая норма, выраженная в понятиях, а начало "замкнутое в индивидуальности", крепко сплетенное с определенным существованием. Эстетика говорит, что эстетический идеал неотделим от искусства не только по линии содержания, функции, но также и по линии непосредственной формы своего существования. Он целиком входит в систему искусства и несет в себе все его признаки,качества и внешние черты.

Семиотика позволяет поставить эту эстетическую проблему с особенной отчетливостью, с необходимой остротой и точностью.

Способ существования эстетического идеала в искусстве, его знаковые средства, его языковая реализация осуществимы только в образной форме. Алфавит эстетического идеала идентичен алфавиту искусства.

Внешние способы донесения смысла и содержания эстетического идеала органически едины с внешними формами существования искусства. У них единый алфавит, единый способ кодирования сообщений. Иных знаковых средств для непосредственной, действенной фиксации эстетического идеала нет.

Утверждая, что искусство и эстетический идеал в отношении алфавита явления принципиально однопорядковые, мы тем самым утверждаем, что живой, действующий эстетический идеал может существовать лишь в образной форме. В этой форме можно его наиболее продуктивно наблюдать и изучать. Все абстрактные обозначения эстетического идеала являются по существу лишь его логическими, понятийными, научными (с различной степенью точности) эквивалентами. То есть - его обозначениями в иной системе алфавита, в иной системе знаков, отличающейся от естественной, "природной" стихии его существования. Если мы начнем определять эстетический идеал логическими, абстрактными понятиями, то это будет научное определение идеала, его схема, его перевод из системы искусства в систему науки, где он будет являться уже чужеродным, наблюдаемым феноменом, объектом аналитического рассмотрения, искусственно выделенным из присущей ему среды.

Вероятно в системе социально-культурной целостности, в структуре движения социально-психологических ценностных явле-

ний возможны какие-то иные функциональные способы действования, способы реализации эстетического идеала. Но они, к сожалению, еще почти не изучены. Кое-что здесь начала накапливать современная социальная психология. Эстетики, в этом отношении, предлагают пока что главным образом формулировки общественных идеалов, которые возможно как-то развивать также и в их эстетическом значении. Но эстетическое значение общественно-политического или нравственного идеала (с одной стороны) и идеал как специфически эстетическое явление (с другой) - это разные вещи. К сожалению, их порою смешивают.

В данном случае нас интересуют прежде всего отношения эстетического идеала с искусством. В системе этих отношений алфавит эстетического идеала вполне идентичен алфавиту искусства.

Знаковые средства эстетического идеала - это мир художественной ассоциативности, внутренние процессы своеобразной пульсации образности, метафорические расширения и сужения значений, качественные скачки от меньшего к большему, угадывание в части целого, многозначные переходы от целого к части. Идеал в искусстве многолик и конкретен. Иногда на первый взгляд он внешне не распознаваем. Его алфавит (и синтаксис также), его действенные живые формы обладают своеобразной мимикрией по отношению к частным, рядовым составным элементам искусства. Идеал по-своему "маскируется" в искусстве. Он может выступать и как отдельный самостоятельный образ, и как прекрасное, и как оценка, как художественный пафос, как внезапно расширившаяся ассоциация. Весь этот противоречиво-единый мир художественного неотделим от знаковых средств эстетического идеала.

Отторгнутый от системы искусства, лишенный своих знаковых средств, "освобожденный" от них, эстетический идеал сразу же теряет свою действенную эстетически-экспрессивную, впечатляющую силу. Теряет свои реальные функции. То есть он в какой-то мере перестает быть именно эстетическим идеалом и превращается в понятийно выраженный постулат, короче - только лишь в логический, научно высказанный эквивалент живого, действующего явления.

Синтаксис эстетического идеала, проблемы его синтактических, структурных связей могут рассматриваться в нескольких планах.

Прежде всего это то, как из элементов алфавита, как из отдельных знаковых средств складывается (кодируется) то или иное содержательное сообщение. Как из ритма, интонаций, изображения объектов, описания реальных ситуаций возникает идея, настроение, эмоциональная программа, установка, ценностная ориентация. Можно предположить, что, как и в искусстве, решающую роль здесь играют механизмы продуктивной ассоциации - своего рода метафорическое моделирование художественного типа. Специфическое эстетическое содержание эстетического идеала так же, как и в искусстге, синтагматично. Содержание идеала неотделимо от его знаковой структуры. Это одна из проблем, которые являются общими для всех звеньев художественного сознания: от элементарных образных ячеек художественной ткани до высших ценностных эстетических ориентаций общего характера.

Очень существенны для исследования эстетического идеала его функциональные связи с искусством. Они могут быть прочитаны либо как одна из сторон общего синтаксиса единой системы искусства (правила сочетания эстетического идеала и художественного образа), либо как прагматика и, одновременно, синтаксис реализации идеальных программ в искусстве.

Здесь возможны два аспекта рассморрения: I) какую работу выполняет идеал в структуре искусства и 2) каким образом реализуется эта работа в образной ткани искусства.

Произведения искусства, от простейших его форм до самых сложных, постоянно демонстрируют органическую сплетенность объективного и субъективного в художественных оценках мира. Искусство заинтересовывается ценностным отражением жизни, ценностными впечатлениями от действительности, пониманием мира как ориентированного сознанием объекта.

Около трех с половиной тысяч лет тому назад в Древнем Египте создан скульптурный портрет царицы Нефертити. Художник скупыми и совершенными приемами говорит о своей модели. Это в

одно и то же время и изображение самой царицы, и зафиксированное на века человеческое ценностное впечатление от нее, навсегда связавшееся с ощущением гармонического достоинства и женственно-тонкой одухотворенной цельности. Нам, современным людям, уже не так важно, каким был реальный оригинал. Давно исчезнувшая реальность уступила место оставшемуся на тысячелетия, окаменевшему, когда-то родившемуся содержательному ценностному впечатлению от нее, удивительному синтезу живых зрительных ощущений и глубокого понимания жизни как гармонии мира, как гармонии с миром.

Искусство - это сплетение объективного и субъективного. Оно заинтересовывается разнообразными силами притяжения и отталкивания, возникающими между индивидом (человеком) и явлениями действительности (миром) в процессе их взаимодействия. Искусство высветляет эту решающую для него связь в любой клеточке каждого эстетического ощущения. Для него это центральное звено ценностной ориентировки в мире, необходимое условие существования любого художественного образа или его первичных звеньев.

В этой среде эстетический идеал занимает строго определенное место. Он является активным центром, регулятором смысловых и структурных связей искусства. Он ориентирует субъективные моменты эстетических оценок, программирует аспекты прочтения реальности. Активный принцип работы субъективности в каждом художественном впечатлении аналогичен для искусства принципу работы идеала.

Аксиологический характер искусства обеспечивает присутствие эстетической идеальности во всех (без исключения) процессах художественного освоения реальности. Эстетический идеал как субъективный фактор оценки, как критерий содержательной ориентации искусства имеет практическую возможность присутствовать и работать в любом, самом элементарном эстетическом впечатлении. У него обеспечена территория в любой клеточке художественного осмысления жизни. Это происходит потому, что его механизмы "поляризации" и содержательной ориентировки художественной ткани аналогичны механизмам субъективных "вну-

тренних условий" в любом акте отражения.

Эстетический идеал имеет доступ во все сферы художественного содержания не как внешняя сила, дидактически совершающая идеологические поправки, а как интимная, но обязательно и закономерно действующая реакция, естественно вплетенная в живую ткань искусства.

Эстетический идеал помогает осмыслить и организовать действительность в форме эстетической целесообразности, сообразуясь с возможностями и потребностями реально действующего исторического субъекта. Идеал - регулятор, важная структурная, функционально активная часть каждого художественного явления. При отсутствии этой части перестает существовать и само явление.

Конкретные стадии и уровни синтактических ходов идеала в структуре формирующегося художественного образа представляют собой сложную картину прямых и обратных связей, взаимных коррекций. Это восходящий процесс все нового открывания действительности, протекающий в структуре какой-либо конкретной идеальной программности.

Семантика эстетического идеала - это вопрос о том, какую духовную продукцию объективирует эстетический идеал, что является его непосредственным денотатом. Семантический аспект рассмотрения эстетического идеала можно назвать самым популярным в исследованиях о нем. Здесь сосредоточено наибольшее количество усилий ученых.

Нас в данном случае интересует не гносеологическое соотношение действительности и идеала с общефилософских позиций. Эта проблема здесь оставлена в стороне. Нас интересует семантический аспект проблемы - то есть те факты и явления действительности, которые непосредственно формируют идеал, вырабатывают его эстетический состав.

Содержание эстетического идеала исторически конкретно, а, следовательно, исторически-преходяще. Каждая эпоха имеет свои потребности, свои общественные интересы, свои идеалы. У

каждого периода истории есть свое индивидуальное лицо. Искусство, гибко следуя за общественными потребностями, нацеливает эстетическое и художественное внимание в разное время на различные "участки" жизни, ищет глубокие, человечески важные ответы на те вопросы, которые остро выдвигает развитие исторической действительности. Все это по линии идеала преобразуется в сложные исторические духовные формы эстетического поиска конкретных решений того, что "должно быть", того, что "желаемо" и доступно человеку как реальная цель, как полнокровное, богатое раскрытие возможностей бытия.

Общее содержание эстетического идеала может проявляться и обнаруживаться только в конкретных формах исторического. Существуют десятки научных работ, посвященных рассмотрению исторической эволюции эстетического идеала от одной художественной эпохи к другой. Идеалы эпохи европейского Ренессанса не похожи на идеалы китайского средневековья. Идеалы искусства критического реализма отличны от идеалов античности. Древний Египет несет свои представления об идеальном, эпоха Просвещения зовет людей в царство Разума, каким его себе представлял ХУШ век; социалистическое искусство формирует поведение и духовность человека коммунистического мировоззрения, современный модернизм предлагает людям внушения хаотического, смещенного мироощущения.

Как и любое общественное явление, эстетический идеал не существует вне своих конкретно-исторических содержательных форм. Поэтому любое общее проявляется в нем через исторически-особенное, любое конкретное ведет к общему.

Значит ли это, что научная мысль при раскрытии семантического значения эстетического идеала всегда должна рассматривать это значение только исторически-конкретно? Разумеется нет Научный анализ имеет возможность условно вынести за скобки изменчивость конкретно-исторического и выкристаллизовать из богатейшей практики искусства своего рода семантическую константу эстетического идеала, единую наиболее обобщенную формулу постоянной общественно-эстетической потребности.

Возможно выделить два аспекта семантической информативности эстетического идеала: 1) его "речь" (множественность его конкретно исторических содержательных ориентаций) и 2) его "код" (единую, постоянную внутреннюю смысловую структуру общественно-эстетической потребности).

Первое нетрудно описать и вывести из культурного содержания каждой исторической эпохи. Система определений носит здесь чисто качественный характер. Второе – предмет наблюдений иного характера.

Изобилие и яркость действительности в искусстве, разнообразие вариантов восприятия и прочтения реальности обнаруживает известную единую внутреннюю организованность. Многообразие впечатлений, находок и решений пронизывается рядом закономерностей, весьма "однообразных" и настойчиво повторяющихся, несмотря на пестроту несущих их явлений.

Почти всегда в любом произведении искусства различается присутствие своеобразного эмоционального внушения, которое приблизительно можно было бы назвать обобщающей, итоговой доминантой, внутренним эстетическим тонусом всего произведения в целом. Передавая сложные переплетения человеческих судеб в литературе и театре, воспроизводя краски мира в живописи, раскрывая внутреннюю динамику объемов в скульптуре или пространственные равновесия архитектурных ансамблей, прислушиваясь к наплывам музыкальных звучаний, искусство всегда утверждает определенную эстетическую истину. Всей содержательной, внутренней и внешней (формальной) организацией образной материи искусство так или иначе всегда констатирует определенную степень (меру, уровень) либо устойчивости, либо неустойчивости отношений объекта и субъекта, мира и человека. Искусство имеет возможность уловить, высказать и оценить это объективное взаимодействие тысячами способов, множеством образно-впечатляющих, материализовавшихся ассоциаций. Оно окрашивает эти найденные им связи или разрывы (реляции) десятками эмоциональных оттенков, поднимает их их на высоту универсального принципа в осмыслении бытия.

Каждое произведение искусства в прямой или косвенной форме ставит проблему коммуникабельности человека с окружающей средой в качестве проблемы положительного или отрицательного, устойчивого или неустойчивого контакта человека с миром. То есть оно ставит проблему гармонии или дисгармонии мира и человека, а также предлагает способы духовных, человечески ценных решений этих жизненно важных для общества объективных отношений.

Для того, чтобы справиться с этой большой задачей, чтобы все это не слилось в общую хаотическую мозаику многочисленных впечатлений, чтобы совладать с жизнью и повернуть ее лицом к человеку, искусство должно располагать, как компасом, неким ключом, кодом, систематизирующим началом, организующим поиски истины о равновесиях человека и мира. Таким началом является эстетический идеал. Конкретно-различный в каждую эпоху, непременно имеющий свое индивидуальное историческое лицо, эстетический идеал всегда, как закодированную программу, несет в себе внутреннюю заданность на обязательное вскрытие человеческих контактов с миром и обществом. Таких контактов, какими они исторически возможны и доступны (хотя бы в воображении) для людей данной эпохи.

При любых своих конкретных содержательных реализациях эстетический идеал всегда направлен на отыскание оптимальных вариантов уравновешенного духовного контакта=коммуникации между человеком и противоречиво развивающимся миром. Эстетическая опорность, осознание равновесия структуры - основной систематизирующий принцип эстетического идеала. Именно это свойство осознается в первую очередь. Данное явление воспринимается общественным сознанием и общественной психологией как специфическое ощущение гармонической целостности, как ощущение красоты. Главное для искусства - уметь видеть, угадывать, строить эти ценностные равновесия в противоречивом движении реальности. Эстетический идеал оказывается заданной общественным сознанием и общественной психологией равновесной ценностной структурой, существенно необходимой для

развития и духовного функционирования общества.

Отражение жизни в искусстве так или иначе соотносится с этим семантическим ядром эстетического идеала. Действительность прочитывается и осмысливается искусством в самых различных вариантах именно такой смысловой структуры.

В социальной психологии очень близко к существу этой проблемы подошел П.А.Вихалемм. Ученый не ставит перед собой собственно эстетических задач - его поиски и его цели другие. Но он исследует области, в чем-то близкие к эстетико-художественному "блоку ценностей". Кроме того, гипотеза П.А.Вихалемма дает возможность представить вероятные контуры "большой прагматики" эстетического идеала в системе "эстетический идеал - общество". (Вихалемм П.А. О некоторых предполагаемых закономерностях при восприятии массовых коммуникаций. - Конференция "Кяярику - 2". Сб. Ценностные ориентации личности и массовая коммуникация. Тарту, 1968, стр. 131-132).

Представляется также очень существенными для высказанной концепции размышления Д.П.Горского о знаковой природе искусства (Горский Д.П. От описательной семиотики к семиотике теоретической. - Вопросы философии, 1969, № 10, стр. 80-81).

Семиотика позволяет выделить в эстетическом идеале отдельные группы проблем, ядром которых становятся, главным образом, структурные, синтагматические отношения. Эти отношения возможно углублять и уточнять, проверяя их работу в практике искусства.

Все это создает перспективу для прочтения эстетического идеала как достаточно отчетливой структуры, в изучении которой возможно будет применять точные методы и вычислительную технику. Перспектива для этого, во всяком случае, возникает.

МОДЕЛЬ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ЭМОЦИИ И ПРОЦЕССОВ САМООРГАНИЗАЦИИ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ЗНАКОВЫХ СИСТЕМ

В.М.Петров

Работа имеет целью создание фундамента общей эстетической теории, анализирующей функционирование произведений искусства как звеньев эстетических знаковых систем. В качестве исходных используются подходы ряда школ к проблеме эстетического восприятия, в том числе теоретико-информационный, культурно-типологический и психофизиологический, объединяемые в рамках предлагаемой параметрической модели эстетической эмоции. Использование этой модели для системного изучения эволюции эстетической сферы позволяет получить ряд нетривиальных результатов в области теории и истории культуры, социологии, прогностики и смежных дисциплин.

I. Параметрическое представление эстетических объектов и "концепция сравнения"

Рассмотрим эмоционально окрашенное восприятие индивидом какого-либо объекта. Для облегчения выявления сходства и различий взглядов существующих эстетических теорий с позиций применения точных методов проведем этот анализ в терминах параметров объекта. Под параметром [I] будем понимать любой элемент, при восприятии которого индивид прогнозирует его значение, выбираемое из определенного набора. Этот набор может быть как непрерывным, так и дискретным ; пример параметра первого рода - цвет, могущий принимать непрерывные значения из набора: фиолетовый , голубой, зеленый и т.д. ; пример параметра второго рода - стиховой размер, могущий принимать дискретные значения из набора: ямб, хорей, дактиль и т.д. Для удобства все значения параметра будем считать положитель-

ными величинами ; если объект не имеет какого-либо параметра, соответствующее его значение будем считать равным нулю.

При таком представлении любой воспринятый индивидом объект можно рассматривать как точку в пространстве ℓ независимых параметров $(U_1, U_2, \ldots U_k, \ldots U_\ell)$, существенных для какого-то ряда более или менее однотипных объектов ; ряд этот, а следовательно - и размерность пространства, можно сколь угодно расширять. Мы будем оперировать пространством, ортогональные оси - параметры которого содержат все значения всех параметров всех объектов, уже воспринятых данным индивидом.

По свидетельству информационной теории [2,3] , эмоция, сопутствующая восприятию, описывается как функция информационного избытка или дефицита:

$$Э = П(Н-С), \qquad /1/$$

где Э - эмоция ; П - потребность в достижении существенной для индивида цели ; Н - информация, необходимая для удовлетворения этой потребности ; С - наличная, существующая информация, которая может быть использована для удовлетворения этой потребности. В наших терминах это означает, что интенсивность E эмоции тем выше, чем более отличен, по параметрам, объект от имеющегося для него "прообраза", вблизи которого

$$\frac{\partial E}{\partial |\Delta U_k|} \geqslant 0, \; \Delta U_k = U_k - U_{k_1}, \qquad /2/$$

где U_{k_1} - соответствующее значение для "прообраза".

Однако такое поведение индивида характерно, в лучшем случае, лишь для восприятия объектов, эмоциональная окраска которых явно отрицательна ; помимо этого, величина потребности не остается неизменной, завися от имеющегося дефицита информации. Более того, в отличие от эмоций животных, эмоции человека, и особенно его высшие эмоции, возбуждаемые социальными потребностями, могут, вследствие рефлексии, ме-

нять знак в ходе самой деятельности, еще до достижения индивидом цели. Наконец, необходимо учитывать внутреннюю генерацию информации человеком в процессе решения им актуальной задачи. Имеется еще целый ряд соображений, препятствующих применению формулы / 1 /, а также иных простейших теоретико-информационных методов [3, 4], по крайней мере в обычно приводимой интерпретации, к анализу высших человеческих эмоций, в частности - эстетической эмоции.

Концептуально примыкает к взглядам теоретико-информационного направления позиция формальной школы [5], приписывающей эмоциональное воздействие объекта - произведения искусства - "остраннению" , снятию "автоматизации", или - информативности, по крайней мере по некоторым параметрам. Контраргументацию этому положению, а также положениям простейшего теоретико-информационного подхода, дает культурно-типологическая школа [6], работами которой выявлена различная роль информативности в различных культурах. Так, оказывается возможной и была, в западноевропейском средневековье, реализована культура, в которой основным требованием к эстетическим объектам являлось строгое следование канону, или минимальная информативность по всем параметрам, "культура тождества".

Близкие, во многих отношениях, друг к другу концепции психологии установки, физиологии активности и "опережающего отражения" [7, 8] отводят решающую роль наличию в психике воспринимающего индивида некоего "акцептора действия" - прогностического "информационного прообраза", имеющего целевую окраску и постоянно корректируемого при восприятии, а также в ряде следующих за ним процессов. Развитие этой точки зрения, наиболее близкой к нашей позиции, приводит к заданию в параметрическом пространстве некоего "прообраза", по отношению к которому, для оптимизации эмоции, воспринимаемый объект должен обладать какой-то оптимальной информативностью, причем ее значение, завися от установки, может быть различным для разных параметров.

Последняя точка зрения позволяет объединить, в рамках одной модели [9], конструктивные элементы ряда эстетических

теорий. Для этого достаточно ввести понятие "интенциала" - точки с координатами $(U_{1_I}, U_{2_I}, \dots U_{k_I}, \dots U_{\ell_I})$, определяемыми требованием максимизации результирующей положительной эмоции. Иначе говоря, в окрестности этой точки

$$\frac{\partial E}{\partial |\Delta U_k|} \leqslant 0, \quad \Delta U_k = U_k - U_{k_I}. \qquad /3/$$

В пространстве параметров, естественно, имеется целый ряд точек, отвечающих этому требованию.

Пусть эмоциональная сторона восприятия определяется сравнением, по параметрам, объекта с его интенциалом, причём чем ближе расположен объект к своему интенциалу, тем выше результирующая положительная эмоция индивида. Образной моделью для такого механизма может служить стрельба в тире, где выставляемая оценка тем выше, чем ближе попадание к центру соответствующей мишени.

Легко видеть - демонстрацию этого положения опустим за недостатком места, - что упомянутые и ряд других эстетических теорий "работают" в рамках нашей " концепции сравнения". Более того, оказывается возможным, по крайней мере в общем виде, учесть связь эстетических и внеэстетических явлений с координатами интенциалов. Заметим, что связь эта, в различных эстетических теориях, различна ; так, формальная школа [5,10] считает решающим положение объекта в "литературном ряду", т.е. постулирует заданность координат интенциала координатами эстетических явлений ; теория "эстетического идеала" [11] отводит главную роль взаимодействию объекта со сложившимися во внеэстетической сфере общественными критериями - правилами, в согласии с которыми формируются интенциалы, тогда как формально-социологическая школа [12] считает, что эти правила являются зеркальным отражением общественных критериев, т.е. что эстетические интенциалы образуются по закону "дополнения" внеэстетической сферы до некоей "идеальной".

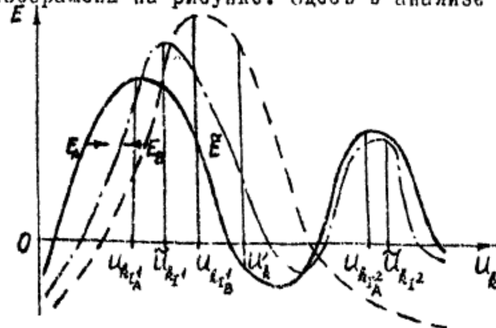
Оставляя пока в стороне проблему формирования эстетического интенциала, укажем, что он представляет собой понятие более общее по сравнению с "идеалом", ибо отвечает как

случаям, когда эмоционально оптимальным является следование сложившемуся идеалу, так и случаям, когда необходимо "противоречие" идеалу. Аналогичным образом наша концепция относится к простейшей теоретико-информационной: интенциал может, по крайней мере по каким-то параметрам, отвечать информационно-максимальной позиции, но может, в случае "эстетики тождества", соответствовать и информационно-минимальной позиции. Иначе говоря, можно считать, что интенциал образуется за счет действия некоего "оператора установки" - различного для разных культур, индивидов и даже групп объектов - на идеал, а в информационном плане - на "прообраз". Так, в случае большинства разновидностей традиционного приключенческого романа индивид предъявляет к интенциалу требование весьма высокого значения параметра процессуальной информативности, т.е. объект должен, по возможности, отвечать условию разрушения фабульного прообраза на каждом новом этапе повествования; для многих же других разновидностей романа это требование к интенциалу не предъявляется.

Группу объектов, относимых индивидом к одному интенциалу, назовем "облаком". Рассмотрим соотношение между облаками и интенциалами различных индивидов.

2. Процессы взаимного согласования характеристик индивидов и знаковой системы

Представим индивидов A и B, обслуживаемых общей эстетической знаковой системой и обладающих "интенциальными картинами" E_A и E_B, которые условно, по одному параметру, изображены на рисунке. Здесь в анализе принимают участие параметры объекта, существенные для восприятия обоих индивидов, а далее - всех индивидов рассматриваемого социума; проблему выделения "социально значимых" параметров пока ос-



тавим в стороне.

Поскольку координаты интенциалов для этих двух индивидов различны, последние будут давать различную эмоциональную реакцию при восприятии одних и тех же объектов. Так, объект с координатой U'_k будет оценен индивидом А как эмоционально отрицательный, а индивидом В - как эмоционально положительный. Между тем условие "общего обслуживания", характерное для коммуникативной функции эстетических знаковых систем, требует, по крайней мере, одинаковости знака эмоции при восприятии одних и тех же объектов различными индивидами. Кроме того, специфика эстетических знаковых систем требует преобладания положительной результирующей эмоции при восприятии их объектов.

Эти требования предопределяют протекание, в эстетических знаковых системах, процессов двух типов:

а) индивиды "взаимно согласуют" свои "интенциальные картины", приближая их друг к другу в направлениях, показанных стрелками на рисунке ; такие процессы протекают либо благодаря взаимным контактам, взаимной рефлексии индивидов, либо под воздействием общей знаковой системы, "обучающей" индивидов ; естественно, что с увеличением числа индивидов, воспринимающих один и тот же объект, второй механизм играет все бо́льшую роль, из-за трудности направленного согласования взаимной рефлексии многих лиц (последняя также регулируется окружающей действительностью) ;

б) индивиды соответствующим образом организуют потребление имеющихся объектов, предпочитая восприятие тех из них, которые дают положительную результирующую эмоцию, а в ряде случаев - отказываясь от восприятия некоторых сортов объектов ; такая предпочтительность, доходя до знаковой системы, может, при условии ее восприимчивости к подобной "обратной связи", оказывать стимулирующее действие, побуждающее знаковую систему к выпуску объектов вполне определенного рода ; стимул, независимо от его механизма - от моральной поддержки автора читателем до материального поощрения за счет увеличения раскупленного тиража, - играет роль фактора, организующего работу знаковой системы в режиме преобладающей генерации положительных эмоций.

Оба типа процессов обеспечивают именно такой режим работы системы, создавая совместно:

а) "социальную эмоциональную функцию" $\tilde{E}$ (см.рисунок), отвечающую суммарной (с учетом "весов") эмоциональной оценке объектов знаковой системы индивидами, ею обслуживаемыми; понятно, что при этом некоторые "социальные" интенциалы являются общими для различных индивидов и социокультурных групп, тогда как другие социальные интенциалы могут принадлежать лишь отдельным социокультурным группам ;

б) оптимальную группировку объектов в облака вокруг интенциалов, так что подавляющее большинство объектов попадает в эмоционально положительно окрашенные области пространства параметров, или в области положительных значений функции $\tilde{E}$.

Заметим, что наличие "межинтенциальных" областей с отрицательными значениями функции $\tilde{E}$ необходимо для нормального функционирования системы, потому что эти области усиливают разграничение облаков, облегчая соотнесение объекта со "своим" интенциалом. С позиций теории регулирования эти области нужны для реализации индивидами и системой гомеостатических функций, управляемых аппаратом отрицательных эмоций.

Таким образом, эстетическая знаковая система и обслуживаемые ею индивиды находятся в сложных отношениях взаимодействия, организуя и структурируя друг друга. В общем случае, когда ω индивидов обслуживаются Ω наименованиями объектов, условие общего обслуживания имеет вид: $\omega \gg \Omega$; согласование индивидами координат своих интенциалов и стимулирование ими знаковой системы стремятся привести систему в такое состояние, когда суммарный эмоциональный эффект от потребления совокупности ее объектов максимизируется.

Рассмотрим, в качестве примера, одну из особенностей функционирования такой системы. Пусть группа объектов одного облака описывается неким набором "средних арифметических" координат $(\bar{U}_1, \bar{U}_2, \ldots \bar{U}_k, \ldots \bar{U}_\ell)$. Можно принять, что изменение состояния знаковой системы происходит за счет стимула $\tilde{S}$, действующего в сторону наиболее быстрого роста функции $\tilde{E}$, т.е. в направлении ее градиента, компоненты которого по осям параметров пропорциональны соответствующим компонентам стимула:

$$\left.\begin{aligned} &\vec{S} = A \operatorname{grad} \tilde{E}, \\ &S_1 = A\frac{\partial \tilde{E}}{\partial u_1};\; S_2 = A\frac{\partial \tilde{E}}{\partial u_2};\ldots S_k = A\frac{\partial \tilde{E}}{\partial u_k};\ldots S_l = A\frac{\partial \tilde{E}}{\partial u_l}. \end{aligned}\right\} \quad /4/$$

Иными словами, по аналогии с физикой, функцию $\tilde{E}$ можно считать силовой функцией потенциального поля. Тогда, при выполнении ряда не слишком "сильных" требований [13], нетрудно получить колебательное решение для эволюции среднего значения параметра в одном из облаков такой системы, имеющей экстремумы потенциала ; решение усложнится, если учесть "инерционность" системы в виде "ячейки задержки", свойства которой определяются временным интервалом между моментом выпуска объекта и началом действия стимула на последующие объекты системы. Необходимо также учитывать смещение интенциала вследствие "автоматизации" [5] некоторых значений параметра, что может привести к появлению дополнительного периодического члена. Наконец, учет взаимодействия облаков, которому посвящен следующий раздел,приводит к появлению монотонного члена временной зависимости среднего значения параметра.

В результате для параметра, относительно слабо зависящего от непосредственных изменений окружающей действительности и других параметров, имеем:

$$\bar{u}_k(t) = \bar{u}_k(t_0) + \bar{C}_k(t) + \bar{R}_k(t), \quad /5/$$

где $\bar{C}_k(t)$ - монотонная, а $\bar{R}_k(t)$ - периодическая функция времени.

Примеры такого рода - типа "моды" - поведения параметров, заключающегося в систематическом продвижении в одну сторону с периодическими рецидивами возврата, дают многие характеристики эстетических знаковых систем. Нами такие экспериментальные результаты были получены при анализе статистического материала по средней степени симметричности в японской гравюре ХУП-XIX веков и глубине расположения рифмы в современном русском стихе [1, 13, 14].

3. Взаимодействие подсистем и "принцип отталкивания жанров"

Рассмотрим еще одну специфическую особенность функциони-

рования нашей системы, для чего проанализируем взаимоотношения ее подсистем, т.е. отдельных облаков или их совокупностей.

Поскольку традиционно понимаемый жанр [15] образуют произведения, близкие по каким-то признакам, т.е. по значениям параметров, он должен представлять собой совокупность некоторого числа облаков ; последние отвечают максимально возможному его членению для индивида. Интересно исследовать взаимоотношения между такими - а также более мелкими и более крупными - совокупностями облаков в процессе их эволюции, управляемой вышеописанным звеном "обратной связи". Так, представляет интерес проблема взаимоотношений литературы и живописи, театра и кино, романа и рассказа, поэзии и прозы и т.п. "двуязычий" и "многоязычий" [16]. Рассмотрим случай "имманентного" развития этих совокупностей облаков, т.е. ситуацию, при которой непосредственные воздействия изменений окружающей действительности оказывают на взаимоотношения совокупностей достаточно слабое или "медленное" влияние.

В этом случае решающую роль играет условие однозначной "приписки" объекта к своему интенциалу. Действительно, отнесение объекта к "чужому" интенциалу вызовет у индивида либо отрицательную результирующую эмоцию, либо своеобразную защитную реакцию типа юмора. Этих нежелательных эффектов можно избежать, если облака объектов достаточно четко отделены друг от друга "пустым" или "разреженным" (в смысле малой плотности объектов) промежутком пространства параметров. При этом объекты "разреженного" участка играют роль "разведчиков", "гибель" которых при приписке к чужому облаку можно уподобить необходимой гибели части биологической популяции при контакте с поражающим фактором.

Рассмотрим случай "мирного сосуществования" двух соседних совокупностей облаков, нарушаемого внезапной экспансией одного из них или появлением нового облака или совокупности облаков. Такая ситуация может, в частности, возникнуть при внедрении в эстетическую сферу каких-то новых элементов, например, новых технических средств.

Появившиеся вблизи "границы" новые объекты нарушают условие четкой разделимости совокупностей облаков, приводя к увеличению доли эмоционально отрицательно окрашенных объектов. Сис-

тема реагирует на это единственно доступным для нее способом - изменением координат своих последующих объектов в сторону увеличения зазора между совокупностями. Удачным термином для такого явления служит " отталкивание жанров"; математически оно достаточно хорошо формализуется в теории распознавания образов с помощью"метода обобщенных портретов" [17].

Принцип, аналогичный "отталкиванию", может быть также получен посредством функционального анализа в рамках системного рассмотрения [x]. Действительно, при наличии функционально конкурирующих подсистем каждая из них стремится к приобретению собственной функциональной сферы, углублению собственных специфических особенностей, т.е. к "расхождению", "отталкиванию" подсистем. Однако параметрический подход,не требуя явно функциональности, охватывает более широкий круг явлений и формулирует этот принцип более четко.

Принцип отталкивания проясняет причины своеобразной эволюции жанров и их совокупностей, а именно рост числа жанров и неисчезновение вышеупомянутых многоязычий. Отталкиванию не нужно противопоставлять так называемое "заимствование технических средств" одним жанром у другого, иногда ложно понимаемое как "синтез", "слияние" жанров. В этом случае, не рассматриваемом здесь подробно, жанр лишь обогащается новыми параметрами, тогда как в результате отталкивания жанры стремятся удалиться друг от друга по значениям своих параметров.

История искусства знает немало примеров реализации принципа отталкивания жанров, особенно при введении в эстетическую сферу новых облаков. К числу таких примеров относится влияние внедрения фотографии на тот крутой поворот, который испытала западноевропейская живопись во второй половине XIX века. Картины импрессионистов , как удалось установить посредством специального статистического анализа, резко отличаются от полотен художников предшествовавших эпох не только по сюжетно-фабульным /например, малый удельный вес портретов в массе картин /, колористическим и т.п. признакам, но и по своим геометрическим пропорциям, что является убедительным доказательством

---

[x] Здесь также уместно вспомнить параллель с биологией,где виды определяются через условие их нескрещиваемости.

стремления "оттолкнуться" от появившегося нового вида искусства - фотографии.

Подобного же рода отталкивание испытал средневековый западноевропейский роман, отошедший от тематики рыцарских путешествий-приключений / вследствие распространения литературы соседнего жанра - описаний географических путешествий и открытий" / и приобретший, начиная с Сервантеса, интерес к человеческой индивидуальности ; направление отталкивания в значительной мере определила тенденция перехода от "тождественной" эстетики к "информационной", в которой особенности индивида - и персонажа, и писателя - играют важную роль. Следующий резкий толчок в сторону большего психологического углубления роман получил, в основном, во второй половине XIX- начале XX века, под влиянием бурного развития соседнего жанра - журналистики, оказавшейся способной выполнять одну из прежних функций романа - описывать внешний слой событий окружающего мира.

Театр XX века получил сильнейший толчок при появлении кино, оказавшегося способным, наподобие журналистики, воспроизводить внешний слой событий со всеми подробностями. Позаимствовав у кино некоторые его технические средства, театр "отпочковал" от себя целое направление, которое можно условно назвать Маяковско-брехтовским [18]. Появившись почти одновременно в нескольких странах - что можно считать следствием действия некоего интернационального фактора, которым было внедрение кино, - это направление развивалось в сторону отхода от традиционного театра, ослабления конкретности и т.д.

Ряд подобных примеров, включающих также случаи отталкивания подсистем в творчестве одного автора, можно было бы продолжить. За недостатком места мы не даем подробного анализа этих и других случаев, а также методики их экспериментального изучения. Укажем лишь, что с точки зрения практики представляет интерес применение аппарата параметрической теории к исследованию взаимодействия "новых" жанров или видов искусства со "старыми", а также к выяснению характера влияния новых технических средств ; можно, в частности, определить наиболее целесообразную специфику современного театра, кино и телевидения в свете проблем их взаимодействия; интересно также рассмотреть вопросы теории моды в связи с проблемами видовой и половой

красоты и т.п. вопросы.

4. Заключительные замечания

Теперь пора высказать несколько общих соображений о характере предложенной модели и перспективах ее развития.

Модель, на наш взгляд , весьма хорошо отвечает как современным представлениям о характере теоретической конструкции, так и новейшим данным естественнонаучных исследований. К аргументам первого рода следует отнести рост степени детерминированности при повышении уровня рассмотрения, малое число исходных посылок, простота и самосогласованность и т.п. К числу аргументов второго рода можно отнести учет активного характера восприятия и специфического, антигомеостатического характера положительных эмоций ; положенная в основу концепция параметрического сравнения выдерживает также критику гештальт-психологического типа, вследствие локализации явлений в окрестностях интенциалов.Наконец, модель и ее отдельные "узлы" легко формализуются посредством применения ряда существующих математических аппаратов.

В настоящее время проведены и проводятся теоретические и экспериментальные исследования отдельных сторон функционирования модели. К числу наиболее актуальных задач в этой области относятся разработка социологического аспекта и определение точного вида "интенциальных картин", а также их типологическая классификация на историческом материале. Практическую ценность представляют, в первую очередь, прогностические исследования на основе анализа режимов работы модели ; они могут оказаться полезными для творческой деятельности в области культуры и ее подсистем, а также для управления в этой сфере.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1.В.М.Петров, Л.А.Меламид. О характере изменения некоторых параметров художественных произведений. "Вопросы русской литературы", 1968, № 9, стр.31.

2.П.В.Симонов.Болезнь неведения / Введение в психофизиологию неврозов /. Изд-во "Наука", М., 1968.

3. В.Г.Федотова. Информационный подход к анализу искусства. Канд.дисс., МГУ, 1968.

4. А.Моль. Теория информации и эстетическое восприятие. Изд-во "Мир", М., 1966.
5. В.Б.Шкловский. О теории прозы. М.-Л., 1928.
6. Ю.М.Лотман. К проблеме типологии культуры. Ученые записки Тартуского Гос.Университета, серия "Труды по знаковым системам", вып. 3, Тарту, 1967, стр.30.
7. Н.А.Бернштейн. Проблемы физиологии активности. В сб."Проблемы кибернетики", вып.6, Физматгиз, М., 1961.
8. П.К.Анохин. Особенности афферентного аппарата условного рефлекса и их значение для психологии. "Вопросы психологии", 1955, № 6.
9. В.М.Петров, Ю.Л.Фрейдин. Концептуальная модель высших эмоций. "Научная мысль", 1970, № 9, стр.51.
10. Ю.Н.Тынянов. Архаисты и новаторы. Изд-во "Прибой", Л.,1929.
11. Л.Н.Столович. Категория прекрасного и общественный идеал. Изд-во "Искусство", М., 1969.
12. Б.И.Арватов. Социологическая поэтика. М.-Л., 1927.
13. В.М.Петров, Н.Е.Прянишников, Л.А.Меламид. Модель периодической компоненты массового потребления культуры. "Материалы УП Межд.Социолог.Конгресса", Варна, 1970.
14. Л.А. Меламид, В.М.Петров, Н.Е.Прянишников. О некоторых закономерностях эволюции параметров произведений искусства. В сб. "Семиотика и семантика", Труды Проблемной группы по семиотике при МГУ, изд-во МГУ, М., 1970.
15. А.П. Квятковский. Поэтический словарь. Изд-во "Советская энциклопедия", М., 1966.
16. - Предложения по программе IУ Летней школы по вторичным моделирующим системам. В сб. "Тез.докл.IУ Летней школы по втор.модел.сист.", изд-во Тартуского Гос.Университета, Тарту, 1970, стр.4.
17. В.М.Петров, В.С.Каменский. Моделирование эстетических процессов и распознавание образов. В сб."Некоторые новые аспекты в изучении искусства. Материалы симпозиума" Институт Истории Искусств Министерства Культуры СССР, М., 1970.
18. А.Р.Волков. Маяковско-брехтовское направление в драматургии социалистического реализма."Вопросы русской литературы", 1968, № 8, стр.23.

К ПРОБЛЕМЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА

В.Н.Оксень

1. Роль искусства в человеческом обществе может быть сопоставлена с ролью эмоций в приспособительном поведении индивидуума. Представление об эмоциях как о "внутренней подготовке" раскрывает суть эстетической оценки явлений, выходящих за рамки искусства в узком смысле этого слова.

2. Успех воспроизведения деятельности мозга в информационных моделях находится в прямой зависимости от того, на сколько полно отражены в каждом отдельном случае моделирования истинные законы работы мозга, логически формализованные нейрофизиологами.

3. Собственные эксперименты и анализ литературных данных привели нас к выводу о том, что эмоции являются интегральной характеристикой внутренних нейрогуморальных сдвигов, происходящих в организме и подчиняются тому же общему закону - закону "гомеостазиса". Количественно это можно представить в виде формулы $Э(\tau) = A\tau e^{-Э_s^ф \tau} - B$,где $Э(\tau)$ -текущее значение эмоционального потенциала (ЭП) в интервале времени $\tau_i < \tau < \tau_{i+1}$ $Э_s^ф$ -фактическое приращение эмоции, вызванное ситуацией в среде в момент времени τ_i ; A -коэффициент, который может указывать на тип высшей нервной деятельности (ВНД) данного человека; B -положительный эмоциональный уровень "нормальной" работы человека (положительный эмоциональный фон /ПЭФ/). Предлагаемая концепция позволяет рассчитывать эмоциональное состояние в функции времени и показывает, что уровень эмоционального напряжения будет играть важную роль в формировании поведения под влиянием той или иной эмоции. Эта же формула заставляет нас думать о том, что появление нового эмоционального напряжения может возникнуть

на фоне затухающего эмоционального напряжения, предшествующего данному моменту времени. В этом случае возникает вопрос о влиянии эмоционального фона на возникновение различных эмоций, вызванных одними и теми же объективными причинами.

4. Для обоснования дальнейших выводов нами были взяты за основу следующие общие положения: а) эмоции носят ситуационный характер; б) эмоции зависят от "прочности" в планах и наличия динамических стереотипов поведения; в) человек имеет постоянный ПЭФ, количественная составляющая которого определяется типом и состоянием его ВНД; г) эмоция - динамическая характеристика состояния работы нервных центров, в силу чего она обладает инерционностью, вызванной физико-химическими процессами в гармональном аппарате и кровообращении; д) величина приращения эмоции в зависимости от ситуации во внешней среде связана с текущим ЭП таким образом, что чем выше ЭП, тем меньше его приращение от одной и той же ситуационной эмоции: $Э_s^{+} = Э_s\left(1 - \frac{Э_{\tau_i}}{Э_{max}}\right)$

5. "Информационная" причина возникновения эмоционального напряжения состоит в том, что происходит рассогласование между внутренней моделью среды (потребная цель) направленной на достижение цели с фактической реализацией во внешней среде этой цели: $Э_s^{ex} = \varkappa_1 (M_{\tau_{i+1}} - M^*)$, где $Э_s^{ex}$ -ситуационный экстраполируемый эмоциональный потенциал; $M_{\tau_{i+1}}$-модель среды экстраполируемая на период $\Delta\tau$ по ситуации в данный момент времени S_{τ_i} ; M^*-модель потребного будущего, также экстраполируемая от исходной ситуации S_{τ_i} ; $\varkappa_1$ -коэффициент пропорциональности. При реализации этого комплекса эмоциональная окраска работы человека зависит от того, на сколько отличается действительное течение событий от той ситуации, которая экстраполировалась. Эта раз-

ность может иметь как положительный, так и отрицательный знак, определяя тем самым соответствующую эмоцию, которую мы назвали ситуационной эмоцией действия: $Э_s^a = \varkappa_2(M_{\tau_{i-1}} - S_{\tau_i})$.Таким образом величина полной ситуационной эмоции будет равна сумме

$Э_s = Э_s^{ex} + Э_s^a$.Следовательно окончательное выражение для полной фактической эмоции, в зависимости от ситуации в среде, будет иметь вид: $Э_s^* = [\varkappa_1(M_{\tau_{i+1}} - M^*_{\tau_{i+1}}) + \varkappa_2(M_{\tau_{i-1}} - S_{\tau_i})](1 - \frac{Э_{\tau_i}}{Э_{max}})$

При этом $Э_{\tau_i}$ -величина текущего значения полной эмоции $Э(\tau)$,которая была накоплена в "сумматоре" эмоций к данному моменту времени τ_i ,когда возникла ситуационная эмоция $Э_s$.

6. В докладе будет показано каким образом суммарное эмоциональное напряжение, возникшее на основе информации, имющейся в данный момент и предполагаемой динамике изменение ситуации в следующий момент времени влияет на функциональные изменения алгоритмов принятия решений, обучения и сенсо-моторной координации.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К АНАЛИЗУ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ЯВЛЕНИЙ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВА

Б.Г.Миркин

В работе предлагается подход к проблеме выявления упорядоченности однопорядковых явлений культуры и искусства по их преемственности. Слово "однопорядковый", точный смысл которого станет ясным из дальнейшего, означает, что должен рассматриваться ряд явлений, о которых можно говорить в одних и тех же терминах. Например, это могут быть литературные (живописные, музыкальные) произведения одного жанра, или различные направления, школы, "течения" в искусстве, или различные типы человеческих сообществ, и т.д. Решить проблему преемственности для совокупности однопорядковых явлений - это значит указать тот порядок, в котором совершается переход от одного явления к другому.

Рассматриваемый подход включает два этапа, первый из которых состоит в содержательном анализе рассматриваемого ряда явлений, а второй - в математической обработке результатов этого анализа, производимой на основе некоторой гипотезы о преемственности.

Задачей первого этапа является выделение существенных признаков (атрибутов, качеств), характеризующих явления рассматриваемого ряда. Например, если рассматриваются различные культуры, то признаками могут быть составляющие их стандарты поведения (включая характеристики производственных отношений); если исследуются различные варианты одного мифа, то среди признаков будут и структурные, морфологические типа указанных в [1], и семантические, связывающие сюжет с нормами и стандартами культуры; если

изучаются раскопки древних захоронений,то признаками будут характеристики найденных в захоронениях предметов.[1)]

Содержательный анализ с целью выделения признаков представляет собой труднейшую задачу;требует огромных усилий специалистов в области рассматриваемых явлений.[2)]

Таким образом,в результате выполнения первого этапа должна быть получена таблица T следующего вида.

$Я_i$ \ $П_j$	$П_1$	$П_2$	...	$П_N$
$Я_1$	a_{11}	a_{12}	...	a_{1N}
$Я_2$	a_{21}	a_{22}	...	a_{2N}
...	...	...	...	...
$Я_n$	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nN}

Таблица T

Здесь: $Я_1, Я_2, \ldots, Я_n$ -рассматриваемые однопорядковые явления; $П_1, П_2, \ldots, П_N$ -характеризующие их признаки, а величина a_{ij} указывает значение признака $П_j$, соответствующее явлению $Я_i$ $(i=1,2,\ldots,n;\ j=1,2,\ldots,N)$.

Например,если имеется четыре захоронения,в которых найдены предметы пяти типов,то таблица T может иметь следующий вид.

	$П_1$	$П_2$	$П_3$	$П_4$	$П_6$
$Я_1$	1	0	1	0	1
$Я_2$	0	1	0	1	0
$Я_3$	1	0	1	1	0
$Я_4$	0	0	1	0	1

I) Именно возможность получения единой системы признаков для всей совокупности явлений и служит показателем их однопорядковости.

2) Однако,наличие второго этапа и его специфика облегчают эту работу,формализуя определенное понимание преемственности и тем самым помогая исследователю в отборе существенных для задачи признаков и способа их задания.

Здесь 1 указывает наличие предмета соответствующего типа в захоронении, а 0 - его отсутствие. Например, в захоронении $Я_1$ найдены предметы типов $П_1$, $П_2$, $П_3$, а предметы типов $П_2$ и $П_4$ отсутствуют.

Задачей второго этапа является построение упорядочения $\rho=(Я_{i_1},\dots,Я_{i_n})$ явлений по преемственности на основе таблицы T. В данном случае это будет хронологическое упорядочение по времени захоронения.

Основную роль здесь играет предположение, которое для захоронений формулируется следующим образом.

<u>Гипотеза I</u>. Каждый тип предметов появляется в какой-то момент времени (вообще говоря, разный для разных типов), используется некоторое время, затем навсегда исчезает из употребления.

Эта гипотеза представляется верной, по крайней мере, для ограниченных отрезков времени. Существуют признаки (например, монеты), для которых гипотеза I справедлива при любой продолжительности временного периода.

Гипотезе I соответствует следующая структура таблицы T. Если захоронения $Я_1$, $Я_2$, $\dots$, $Я_n$ расположены в хронологической последовательности, то в каждом столбце сначала располагаются подряд нули, затем - подряд единицы, далее - опять нули. При этом в некоторых столбцах нулевые участки могут быть пустыми в соответствии с тем, что или использование данного предмета началось ещё до наступления временного периода, которому соответствуют рассматриваемые захоронения (нет нулей вверху), или же предмет использовался и по истечении этого периода (нет нулей внизу). Таблицы такой структуры будем называть выпуклыми.

Таким образом, если хронологическая последовательность захоронений неизвестна, то нужно найти перестановку (упорядочение) строк таблицы T, приводящую её к выпуклому виду. Такую перестановку будем называть допустимой; в соответствии с гипотезой I она приводит к хронологическому упорядочению захоронений.

В нашем примере к выпуклому виду приводит,очевидно,упорядочение ($Я_2,Я_3,Я_1,Я_4$).Легко видеть,обратное упорядочение $Я_4,Я_1,Я_3,Я_2$ также допустимо.Для определения искомой перестановки достаточно сравнить крайние захоронения $Я_2$ и $Я_4$,привлекая необходимую дополнительную информацию,например,делая радиоуглеродный анализ возраста этих двух захоронений.

Задача выявления хронологического упорядочения захоронений сформулирована и решена в[2] , [3] .При этом рассматривались только таблицы из нулей и единиц (т.е. только дихотомические признаки) и отыскивались лишь строгие упорядочения (в которых невозможно безразличие в относительном порядке явлений),очевидно,не всегда существующие .

В данной работе для анализа преемственности различных явлений культуры и искусства формулируется более общая гипотеза об историческом развитии не только дихотомических,но и числовых или ранговых признаков.На основе этой гипотезы уточняются задачи об отыскании допустимого строгого или нестрогого упорядочения по преемственности.Разработка методов решения этих задач производилась автором при участии В.Л.Куперштоха.

Сформулируем основную гипотезу.

Гипотеза 2. Если совокупность однопорядковых явлений допускает упорядочение по преемственности,то для всякого существенного признака явлений этой совокупности степень его проявления в рассматриваемых явлениях сначала увеличивается (возможно,от нулевого значения) до некоторого максимального уровня,а затем,по мере его "устаревания",убывает (возможно, до нулевого значения).

Эта гипотеза справедлива для многих явлений социальной жизни.[1] Нам представляется,что она верна также - во всяком случае,в достаточно узких пространственно-временных рамках - и для многих явлений искусства.

Теперь на основе гипотезы 2 сформулируем математическую задачу.

[1] Сошлемся,например, на статью [4] ,в которой содержится подтверждение гипотезы 2 для основных признаков этнических общностей.

Таблицу T будем называть выпуклой, если для всякого столбца Π_j $(j=1,2,\ldots,N)$ его элементы $a_{1j}, a_{2j}, \ldots, a_{nj}$ образуют выпуклую последовательность, т.е. сначала их значения возрастают (нестрого), а затем убывают. В том частном случае, когда элементы a_{ij} принимают только нулевое или единичное значения, это определение выпуклости совпадает с данным ранее.

Согласно гипотезе 2, если явления строго упорядочены по преемственности, таблица T является выпуклой. Задача состоит в том, чтобы для данной таблицы найти строгое упорядочение строк (называемое далее допустимым), приводящее ее к выпуклому виду. Если же такового не существует, надо найти нестрогое упорядочение, приводящее её к "почти" выпуклому виду.

Для уточнения последнего утверждения введём некоторые понятия. Обозначим множество всех рассматриваемых явлений через $A = \{Я_1, Я_2, \ldots, Я_n\}$. Упорядоченную систему непустых множеств $R_1, R_2, \ldots, R_m$, где $R_1 \subset A, R_2 \subset A, \ldots, R_m \subset A$, будем называть упорядоченным разбиением множества A и обозначать $R = (R_1, \ldots, R_m)$, если $\bigcup_{k=1} R_k = A$ и $R_k \cap R_\ell = \emptyset$ при $k \neq \ell$. Множества R_k будем называть классами упорядоченного разбиения R. Понятие упорядоченного разбиения формализует идею нестрогого упорядочения: порядок явлений из R_1 безразличен, но все они стоят впереди, затем - явления из R_2 (в произвольном порядке) и т.д.

Пусть $R = (R_1, R_2, \ldots, R_m)$ - произвольное упорядоченное разбиение множества A. Обозначим через T_{kj} $(k=1,\ldots,m; j=1,\ldots,N)$ множество элементов a_{ij} j-го столбца таблицы T, соответствующих явлениям из R_k (т.е. таких, что $Я_i \in R_k$). Будем писать, что $T_{kj} \geqslant T_{\ell j}$ $(j=1,\ldots,N)$, если всякий элемент $a_{ij} \in T_{kj}$ больше или равен всякому элементу $a_{zj} \in T_{\ell j}$, т.е. $\min_{Я_i \in R_k} a_{ij} \geqslant \min_{Я_z \in R_\ell} a_{zj}$. Будем называть упорядоченное разбиение $R = (R_1, \ldots, R_m)$ множества A допустимым, если все последовательности $T_{1j}, T_{2j}, \ldots, T_{mj}$ $(j=1,2,\ldots,N)$ выпуклы в смысле вышеопределенного отношения $\geqslant$. Это определение формализует высказывание о том, что нестрогое упорядочение строк приводит таблицу T к почти выпуклому виду.

В том случае, если допустимого (строгого) упорядочения строк не существует, естественно искать допустимое упорядоченное разбиение с максимальным числом классов m.

Далее мы сформулируем критерии допустимости упорядочения и упорядоченного разбиения ,и дадим алгоритм отыскания допустимого упорядочения.Алгоритм нахождения допустимого упорядоченного разбиения с максимальным числом классов весьма громоздок, и мы его опускаем.

Со всяким столбцом $П_j$ таблицы T ассоциируем упорядоченное разбиение $R^j=(R_1^j,\ldots,R_{m_j}^j)$ множества A ,где R_1^j состоит из таких явлений $Я_i$,для которых соответствующие элементы a_{ij} j-го столбца принимают максимальное значение, R_2^j - из явлений $Я_r$,для которых a_{rj} принимают значение,следующее за максимальным и т.д.Например,если последовательность элементов столбца $П_j$ имеет вид (0,0,I,0,2,2,I,I),то $R^j=(R_1^j,R_2^j,R_3^j)$,где $R_1^j=\{Я_5,Я_6\}$, $R_2^j=\{Я_3,Я_7,Я_8\}$, $R_3^j=\{Я_1,Я_2,Я_4\}$.

Будем говорить,что множество $S\subset A$ является сегментом упорядоченного разбиения $R=(R_1,R_2,\ldots,R_m)$,если найдутся такие k,ℓ $(1\le k\le \ell\le m)$,что классы $R_{k+1},R_{k+2},\ldots,R_\ell$, расположенные в R подряд,целиком включены в S ,и,возможно, часть элементов классов R_k и $R_{\ell+1}$ также принадлежит S. Упорядочение можно рассматривать как частный случай упорядоченного разбиения (когда классы содержат по одному элементу). Тогда,очевидно,сегмент упорядочения - это множество явлений расположенных в этом упорядочении подряд.

<u>Теорема I</u>. Упорядочение $\rho=(Я_{i_1},\ldots,Я_{i_k})$ допустимо тогда и только тогда,когда все множества $S_k^j=\bigcup\limits_{i=1}^{k} R_i^j$ $(k=1,\ldots,m_j;$ $j=1,\ldots,N)$ являются его сегментами.

Доказательство.

Множество S_k^j ,по определению,состоит из явлений,соответствующих самым большим элементам j-го столбца таблицы T. Но в выпуклой форме таблицы строчки,соответствующие самым большим элементам столбцов,расположены подряд.Поэтому из допустимости упорядочения следует,что все множества S_k^j являются его сегментами.

Если,обратно,для некоторого упорядочения ρ все множества S_k^j являются сегментами,то перестановка строк таблицы T в соответствии с упорядочением ρ приводит её к выпуклой форме:

в столбце Π_j $(j=1,2,\dots,N)$ максимальные элементы (соответствующие явлениям из $R_1^j=S_1^j$)расположены подряд, вокруг них- следующие по величине элементы (с индексами,соответствующими явлениям из R_2^j ,т.к. $S_2^j=R_1^j\cup R_2^j$ -сегмент) и т.д.Теорема доказана.

Теорема I позволяет решать задачу о нахождении допустимого упорядочения следующим образом.Сначала нужно выписать все различные множества вида $S_k^j=\bigcup_{i=1}^{k} R_i^j$ $(j=1,\dots,N;k=1,\dots,m_j)$,а затем - отыскать такое упорядочение множества A ,для которого все S_k^j являются сегментами.

Пронумеруем для удобства все различные множества S_k^j одним индексом: $S_1, S_2, \dots, S_k, \dots, S_{\mathcal{K}}$.Построение допустимого упорядочения можно произвести,например,с помощью следующей процедуры,которая начинается с произвольного упорядочения $p=(\mathcal{A}_{i_1},\dots,\mathcal{A}_{i_n})$ и заключается в расстановке скобок, соответствующих множествам S_k $(k=1,2,\dots,\mathcal{K})$.

Выделим из множеств S_k $(k=1,2,\dots,\mathcal{K})$ максимальные по включению (т.е. такие S_k ,что $S_k \not\subset S_i$ для любых $i=1,\dots,\mathcal{K}$) Пусть это будут,например, $S_1, S_2, \dots, S_r$ $(r\le\mathcal{K})$.

На первом шаге нужно переставить символы $\mathcal{A}_i$ в $p=(\mathcal{A}_{i_1},\dots,\mathcal{A}_{i_n})$ так,чтобы явления множества S_1 образовали сегмент,который мы и заключаем в скобки с индексом „1":

$$\mathcal{A}_r \dots \underset{1}{[} S_1 \underset{1}{]} \dots \mathcal{A}_3$$

Поставленные скобки указывают,что символы явлений из S_1 нельзя передвигать за пределы скобок,а остальные символы - "внутрь" скобок; все остальные передвижения допустимы.

Далее,не нарушая этого правила,нужно передвинуть символы $\mathcal{A}_i$ так,чтобы явления из S_2 образовали сегмент,после чего заключить их в скобки (по-прежнему с индексом „1").При этом возможен один из двух случаев:

$$\mathcal{A}_r \dots \underset{1}{[} \dots \underset{1}{[} \dots \underset{1}{]} \dots \underset{1}{]} \dots \mathcal{A}_3 \quad \text{или} \quad \mathcal{A}_r \dots [S_1] \dots [S_2] \dots \mathcal{A}_3 .$$

В первом случае для любого участка,оказавшегося между скобками (хотя бы и одинаково направленными) невозможно перемещение символов ни "вовнутрь" его извне,ни "изнутри" наружу.Во втором

случае то же самое справедливо только для сегментов S_1 и S_2; остальные перемещения допустимы.

Затем производятся допустимые передвижения символов $Я_i$ так, чтобы явления из S_3 образовали сегмент. Если это невозможно, то допустимого упорядочения не существует; если возможно – заключаем сегмент S_3 в скобки с индексом „1". Далее этот процесс собирания символов и расстановки скобок с индексом „1" продолжается для всех S_k $(k=1,\dots,r)$.

Сформулируем общее правило допустимости передвижений символов $Я_i$ при произвольной конфигурации расставленных скобок с индексом „1".

Назовем автономным отрезком сегмент S, заключенный в открывающую и закрывающую скобки (так что упорядочение имеет вид $\dots [_1 S]_1 \dots$), в котором количество открывающих скобок $[_1$ совпадает с количеством закрывающих скобок $]_1$. Тогда правило гласит, что для любого участка, оказавшегося между скобками (хотя бы и направленными в одну и ту же сторону) одного автономного отрезка, невозможно перемещение символов ни извне вовнутрь, ни изнутри наружу.

Если для какого-либо S_k $(k=1,\dots,r)$ допустимое перемещение символов, превращающее S_k в сегмент, невозможно, то допустимого упорядочения не существует.

После окончания расстановки скобок с индексом „1" нужно из оставшихся множеств $S_{r+1},\dots,S_{\chi}$ выбрать максимальные по включению. Пусть это будут, например, $S_{r+1},\dots,S_t$. Затем начинается процесс расстановки скобок с индексом „2" для каждого множества S_k $(k=r+1,\dots,t)$. Этот процесс полностью аналогичен процедуре наложения скобок с индексом „1". Только при этом нужно отдельно учитывать правило допустимости перемещений символов между скобками с индексом „1" и точно такое же правило для перемещений символов между скобками с индексом „2".

Затем опять из оставшихся множеств $S_{t+1},\dots,S_{\chi}$ выделяются максимальные, для них расставляются скобки с индексом „3" и так до тех пор, пока не будут просмотрены все множества

$S_1, \dots, S_{\mathcal{X}}$.Тогда процесс заканчивается;полученное упорядочение (а также всякое,полученное из него допустимыми перемещениями символов) допустимо.

Если же для какого-либо из S_k $(k=1,\dots,\mathcal{X})$ допустимое перемещение символов $Я_i$,превращающее S_k в сегмент,невозможно,то допустимого упорядочения не существует.

Сформулируем теперь критерий допустимости упорядоченного разбиения.

Множество $S \subset A$ будем называть замкнутым,если для всякого j $(j=1,\dots,N)$ такого,что $S \cap R_1^j \neq \emptyset$,если $S_k^j = \bigcup_{i=1}^{k} R_i^j$ $(k=1,\dots,m_i)$ не содержит S ,то $S_k^j \subset S$.

Теорема 2. Упорядоченное разбиение $R=(R_1,\dots,R_m)$ множества A допустимо тогда и только тогда,когда все классы R_k $(k=1,\dots,m)$ замкнуты и все множества $S_k^j = \bigcup_{i=1}^{k} R_i^j$ $(j=1,\dots,N;$ $i=1,\dots,m_j)$ являются сегментами R .

Доказательство.

Пусть все классы упорядоченного разбиения $R=(R_1,\dots,R_m)$ замкнуты и все S_k^j являются сегментами R .Докажем,что последовательность подстолбцов $T_{1j}, T_{2j}, \dots, T_{mj}$ произвольного столбца $П_j$ является выпуклой.

Так как R - разбиение,то для некоторого R_p $R_1^j \cap R_p \neq \emptyset$.Тогда,в силу замкнутости,$T_{pj} \geq T_{\ell j}$ для всех $\ell=1,\dots,m$. Пусть $\ell > p$.Докажем,что $T_{\ell j} \geq T_{\ell+1,j}$.Допустим противное : найдутся такие $Я_r \in R_\ell$ и $Я_s \in R_{\ell+1}$,для которых $a_{rj} < a_{sj}$. Это означает,что для некоторого k $(k=1,\dots,m_j)$ множество S_k^j содержит $Я_s$,но не содержит $Я_r$.Получаем,что множество S_k^j содержит некоторые символы из $R_{\ell+1}$ и из R_p , но не содержит символа $Я_r$ из класса R_ℓ ,находящегося в R между R_p и $R_{\ell+1}$.Это противоречит тому,что S_k^j сегмент. Аналогично рассматривается случай,когда $\ell < p$.Выпуклость последовательности $T_{1j}, \dots, T_{mj}$ доказана.

Доказательство обратного утверждения вполне очевидно и мы его опускаем.Теорема доказана.

На основе теоремы 2 можно сформулировать алгоритм построения допустимого упорядоченного разбиения множества A , правда,весьма громоздкий,что имеет,по-видимому,принципиальный характер.

Вышеизложенное даёт возможность ещё раз подчеркнуть, что наличие второго, математического этапа позволяет сделать весьма трудную задачу содержательного анализа рассматриваемых явлений более целенаправленной, поскольку он включает вполне формализованную точку зрения на преемственность. Заметим также, что этот этап может служить формальным инструментом проверки приемлемости выбираемых признаков – на материале, для которого упорядочение по преемственности известно из каких-либо других соображений.

Нам представляется, что уже сейчас можно применить предложенный подход для простейших задач типа задачи определения хронологической последовательности вариантов какого-либо мифа или, скажем, вариантов одной сказки, имеющихся у разных народов.

Литература

I. Пропп В.Я. Морфология сказки. М, Наука, 1969.
2. Kendall D.G. Incidence matrices, interval graphs and seriation in archaelogy. Pacific J. Mathem., 1969, 28, N3, 565-570.
3. Fulkerson D.R. and Gross Q.A. Incidence matrices and interval graphs. Pacific J. Mathem., 1965, 15, N3, 835-855
4. Токарев С.А. Проблема типов этнических общностей. Вопросы философии, 1964, №II, 43-53.

СЕМИОТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МАШИННОЕ СОЧИНИТЕЛЬСТВО

Д.А.Поспелов

Почему до сих пор наши успехи в области машинного творчества /если не считать сочинения музыки/ столь скромны? Объясняется ли это малым вниманием к проблемам сочинения на машинах литературных произведений, по своему качеству близких к музыкальным машинным сочинениям или проблемам создания машинной живописи. На этот вопрос следует ответить отрицательно. Этим областям машинного творчества уделялось не менее внимания, чем сочинению музыкальных произведений на машине. Однако, трудности, которые встретились на пути создания машинной поэзии, прозы или машинных картин, оказались настолько большими, что энтузиазм многих исследователей быстро увял и число лиц, продолжающих заниматься подобными проблемами, резко уменьшилось. Эти трудности, в основном, носят семантический характер.

Чем принципиально отличается поведение человека от поведения современной вычислительной машины при решении некоторой задачи, относящейся к области продуктивного /творческого/ мышления? Когда машина реализует некоторую программу, то независимо от того, какую задачу она решает с её помощью /расчитывает зарплату, ищет решение системы дифференциальных уравнений или сочиняет стихи/, делает она одно и тоже и не "понимает" что она делает. Кавычки у термина "понимает" означают, что автор не приписывает машине антропоморфного процесса понимания. В отличие от машины человек при решении любой

задачи понимает, что он делает. Для того, чтобы это понимание имело место, необходимо, чтобы в мозгу человека существовала знаковая /семиотическая/ система, в которой отражён весь мир задач, решаемых человеком. Единицей семиотической системы является знак. Как известно, знак есть совокупность трёх ипостасей: плана содержания /семантика/, плана выражения /синтаксис/ и плана назначения /прагматика/. Эти три стороны знака находятся между собой в сложных и неоднозначных отношениях, меняющихся в процессе накопления жизненного опыта человека и развития общества. Соотнешение внутренней семиотической системы с внешним миром, в котором живёт человек, это и есть, повидимому, то, что мы называем термином "понимание". Если нечего соотносить, то нечего и понимать. Или, по другому: если внутри устройства нет семиотической системы внешнего для устройства мира, способной адэкватно отражать реальные связи между объектами в этом внешнем мире, то такое устройство не может осуществлять творческую деятельность по отношению к этому миру. Именно таким, нетворческим устройством выступает современная вычислительная машина, ибо независимо от содержания программы её выполнение машиной сводится к однозначной интерпретации команд этой программы. Подробнее эта проблема рассмотрена в работе [I], где показано, что и обычные алгоритмические программы и так называемые эвристические программы одинаково реализуются на машине и представляют для машины нетворческий акт.

Для того, чтобы заставить машину творить, необходимо, следовательно, внести в неё хотя бы необходимые элементы семиотической модели. Как это сделать?

В психологии мышления существуют две гипотезы о характере мыслительной деятельности при решении творческих задач. Одна из этих гипотез , лабиринтная, основана на предположении, что совокупность возможных решений представляет собой лабиринт, на который "сверху" смотрит творец, поставивший перед собой определённую цель, для достижения которой ему необходимо выбрать такой путь в имеющемся лабиринте, который быстрее всего приводил бы его к цели. Лабиринтная гипотеза весьма проста и прозрачна. За неё - то и ухватились прежде всего специалисты по эвристическому программированию. По их мнению, машина станет творчески решать задачи, как только она научится совокупности эвристик. Под эвристиками представители этого направления в программировании понимают методы усечения перебора. Цель творчества - отбор хороших путей в заданном лабиринте, так рассуждали эти исследователи. Для многих несложных задач их подход оказался эффективным. Машина стала справляться с решением таких задач лучше, чем при алгоритмических программах. Однако, уже для решения шахматных задач на машине этот подход оказался неэффективным. В этом нет ничего удивительного. Если бы творчество человека можно было бы объяснить на основе лабиринтной гипотезы, то, например, в области музыкального сочинительства мы пришли бы к известному способу Гейтса. Гейтс утверждал, что сочинить музыку "очень просто". Надо взять чистый лист нотной бумаги, ведро с чёрными чернилами и обычную сапожную щётку. Надо обмакнуть щётку в ведро и потрясти её над листом нотной бумаги. После этого, практически всё готово, нужно только...вытереть всё лишнее и

оставить на листе лишь музыкальную мелодию. Способ Гейтса, несмотря на то, что его надо считать классическим с точки зрения сторонников лабиринтной гипотезы творчества, как известно, не нашёл последователей среди композиторов.

Вторая психологическая гипотеза, которую можно назвать модельной, опирается на утверждение о том, что в процессе решения задачи человек строит её семиотическую модель, вычленяя в задаче основные знаки /объекты/ и фиксируя отношения между ними. Эта модель носит порождающий характер и с её помощью человек, не имея перед собой полного лабиринта, характеризующего всё множество путей, ведущих к поставленной цели, может породить хотя бы один такой путь. В этой концепции основное ядро творческого процесса-это не отбор и отбраковка вариантов решений, а порождение хотя бы одного приемлемого решения. Более подробно о таком понимании творческого мышления говорится в монографии [2].

Нам представляется, что в творческом процессе уживаются обе указанные модели. И процессы порождения и процессы переборной отбраковки присутствуют и при сочинении стихов, и при сочинении музыки, и при других творческих актах. У различных людей и в различных областях искусства соотношение между важностью той и другой модели может меняться, но превалирующее знаение процесса порождения над процессом отбраковки и поиска в лабиринте, повидимому, несомненно.

Таким образом, при моделировании в современных вычислительных машинах творческих процессов необходимо преодолеть две трудности: найти пути формирования в па-

мяти вычислительной машины семиотической модели достаточно широкого объёма и найти пути порождения с помощью такой модели некоторого текста, обладающего по отношению к этой модели синтаксисом и семантикой. Если в семиотическую модель внесён элемент "Я", соотносимый машиной с собой, то от текста, порождаемого моделью, можно требовать также и прагматики относительно этого "Я". Более подробно аспект возникновения у машины "самосознания" рассмотрен нами в работе [3].

В этой работе мы кратко опишем принципы создания в памяти вычислительной машины семиотической модели указанного типа и проиллюстрируем её возможности при творческих машинных актах. Более подробное описание техники построения такой модели можно найти в работе [4]. Формальное описание порождающих грамматик, на которых основано большинство процессов, протекающих в модели, имеется, например, в работе [5].

Основными элементами модели являются понятия и отношения. Отношения бывают двух типов: одноместные и двуместные. Одноместные отношения называются признаками. Базовым понятием называется набор вида $\langle a^i_1, a^i_2, \ldots, a^i_m \rangle$, где a^i_j есть значения признаков a_j. Таким образом, каждый признак определён на некотором множестве значений. Например, признак "цвет" может быть определён на множестве семи основных значений спектра и значения "белый". Среди значений всех признаков есть специальное значение "отсутствие данного признака". Итак, базовый предмет, или базовое понятие есть совокупность значений определённых признаков. Будем считать, что задан конечный список

двуместных отношений различного типа /часть-целое, причина-следствие, объект-имя, служить для, двигаться к , и т.п. /. Как показали исследования, проведённые на множестве текстов различных языков /например, исследования проводившиеся для итальянского языка [6]/ число таких различных отношений, с помощью которых можно полностью описывать взаимоотношения базовых понятий, не слишком велико /лежит в пределах 150 - 200 отношений /. Тогда описание любой ситуации, возможной в совокупности базовых предметов, может быть описано в виде мультиграфа, у которого вершинам сопоставлены различные базовые понятия, а дугам - отношения, имеющиеся между этими понятиями. Такие мультиграфы описывают в семиотической модели картины внешнего мира, наблюдаемые гироматом /гироматом будем называть устройство, обладающее способностью строить в своей памяти семиотическую модель окружающего его мира и принимать решения о своём функционировании в среде на основе работы с этой моделью /. Каждый такой мультиграф соответствует некоторой "мгновенной фотографии действительности" в данный текущий момент времени. На основании наблюдений за сменой этих фотографий гиромат формирует семиотическую модель первого уровня. В этой модели в качестве вершин мультиграфа выступают все базовые понятия, а отношения между ними отражают закономерности, наблюдавшиеся гироматом в окружающей среде достаточно долгое время. После построения модели первого уровня гиромат строит модели более высокого уровня путём двух операций обобщения и абстрагирования. Обобщение бывает двух типов: обобщение по признакам и обобщение по отношениям. В первом случае

новое понятие / уже не базовое / образуется в результате объединения всех тех понятий нижнего уровня, у которых имеется что-то общее в признаках и их значениях. Так образуются понятия "красные предметы", "острые и жёлтые предметы", "цветные предметы" и т.п. Во втором случае в новое понятие объединяются целые структуры более низкого уровня. Если, например, на нижнем уровне имелась структура следующего вида.



где сплошными дугами указано отношение "быть рядом", а пунктирными дугами - отношение "быть одновременно", то всей этой структуре на следующем уровне иерархической модели может соответствовать новое понятие "толпа". При абстрагировании из мультиграфа устраняются некоторые отношения или вершины вместе с инцидентными с ними отношениями и подобная усечённая структура принимается за новое понятие более высокого уровня. В результате многократногоп применения процедур обобщения и абстрагирования семиотическая модель становится похожей на слоёный пирог, у которого в каждом слое лежит мультиграф, вершины которого соответствуют понятиям, уровень обобщённости которых определяется данным слоем пирога, а между слоями имеются связи, фиксирующие какие предметы нижнего уровня обобщились в этот предмет более высокого уровня. Ещё раз отметим, что подробное изложение процедур построения этого слоёного пирога можно найти в работах [4] и [5].

Что даёт наличие подобной семиотической модели гиромату? Прежде всего возможность классификации предметов

внешнего по отношению к гиромату мира и классификацию отношений между этими предметами. На основе обобщения и абстрагирования возникает возможность описания ситуаций в терминах классов ситуаций /обобщённых ситуаций/, а это в свою очередь даёт возможность проводить в гиромате рассуждения по аналогии. Операция абстрагирования позволяет формировать в памяти гиромата понятия, не имеющие прямых аналогий во внешнем мире, заниматься построением знаков, не имеющих реального предметного содержания /абстрактных знаков/. Возможность введения таких знаков в семиотическую модель позволяет строить в гиромате формальные дедуктивные системы и проводить дедуктивные рассуждения.

Не будем более подробно останавливаться на этой стороне функционирования гиромата, ибо это увело бы нас в сторону от основного предмета статьи. С точки зрения использования описанной семиотической модели для организации творческого процесса в гиромате более интересно указать на возможность построения в модели "придуманных ситуаций" и "мысленного эксперимента" над этими "придуманными ситуациями". Порождение "придуманных ситуаций" происходит в гиромате за счёт того, что обобщённое описание ситуаций обладает порождающими возможностями относительно ситуаций более низких слоёв пирога, с которыми обобщённая ситуация оказалась связана при проведении операций обобщения или абстрагирования. Если, например, на верхнем уровне имеется кусок мультиграфа следующего вида:



и понятие, обозначенное цифрой I соответствует обобщённому понятию "красное", понятие, обозначенное цифрой 2 - обобщённому понятию "картина", а отношение, обозначенное сплошной дугой, есть отношение "часть-целое", то на нижнем уровне иерархической семиотической модели может породиться любая конкретная картина , часть которой написана в красном цвете. Остальное содержание картины может быть порождено либо случайным механизмом, либо с помощью некоторой заранее фиксированной процедуры. С "придуманными ситуациями", как и с теми ситуациями, которые формируются внешней средой на входе гиромата, можно проводить "мысленные эксперименты". Суть этих экспериментов состоит в том, что внутри модели может анализироваться результат воздействия на ситуацию тех или иных действий гиромата и прогнозироваться дальнейшее развитие ситуации во времени. Таким образом, в гиромате можно осуществить деятельность по придумыванию конкретных ситуаций и динамики развития этих ситуаций на основе схемы обобщённых ситуаций. Если, например, обобщённые ситуации, которые могут складываться в области волшебной сказки описывать через функции обобщённых действующих лиц / герой, злодей, резонёр и т.д. /, как это сделано у В.Я. Проппа [7], то на основе достаточно богатого исходного словаря базовых понятий можно построить несколько схем таких сказок уже с реальным набором действующих лиц и их поступков. К сожалению, ограниченный объём этой работы не позволяет остановиться на проблеме порождения конкретного сюжета литературного произведения по его обобщённой схеме более подробно. Отметим, что при решении этой

задачи, повидимому, можно будет использовать схемы нанизывания, рассмотренные в монографии [8]. В схемах нанизывания чётко выявляются связи, существующие между лексемами семантически связного текста. Такие схемы, по существу, описывают семантический костяк текста. Опираясь на них, можно сконструировать связный текст, описывающий взаимодействие участников /понятий в нашей терминологии/, присутствующих в данной "придуманной ситуации". Заметим, наконец, что в семиотической модели гиромата могут быть отражены свои "Я" для каждого из участников в ситуации. Связи этих "Я" с другими понятиями и другими "Я" задаются через отношения, фиксируемые в описании ситуации.

Для более наглядной характеристики способности гиромата к моделированию творческих актов рассмотрим простую задачу порождения метафор, одного из основных тропов в поэзии и художественной прозе. По определению Аристотеля метафора "есть перенесение имени или с рода на вид, или с вида на род, или с вида на вид, или по аналогии...Слагать хорошие метафоры - значит подмечать сходство". В основе всякой метафоры лежит сравнение. В гиромате сравнение возможно как по признакам, так и по отношениям. Если, например, два понятия одного уровня иерархической системы содержат одинаковые значения одного и того же признака, то на основе этого легко может сформироваться сравнение типа "лимон как мимоза жёлт" или "кленовый лист напоминает нам янтарь" /Н. Заболоцкий/. Более эффективно сравнение по группе признаков типа "как огромный навозный жук чёрный танк наползал жужжа" /А.Сурков/. При сравнении по отношениям сравниваются, например, два по-

понятия, которые находятся между собой или с некоторым третьим понятием в одинаковых отношениях. Сравнение "по гаснущим рельсам бежит паровозик, как будто сдвигают застёжку на "молнии"" / А.Вознесенский / относится как раз к подобному типу сравнений. Весьма несложно организовать с помощью гиромата и формирование таких тропов как метонимия или синекдоха. Заготовив достаточное количество выражений-тропов и определив конкретное наполнение семантической схемы нанизывания можно, используя известные правила ритмики сконструировать стихотворение. Аналогично возможно и построение связного художественного текста.

Отметим, что мы говорим лишь о принципиальной возможности подобных построений. При программировании структуры гиромата на вычислительной машине сегодняшнего дня возникают весьма большие трудности практического характера. Эти трудности ставят под сомнение создание в ближайшем будущем столь мощной семиотической системы, которая могла бы достаточно полно отразить весь внешний мир человека. Пока всерьёз можно говорить лишь о простейших гироматах, способных решать весьма ограниченный класс творческих задач. Однако, опыт построения таких программ для ряда конкретных случаев / смотри, например, [9] или [10] / позволяет надеяться на некоторый успех.

Будем ждать и надеяться!

Литература.

I. Поспелов Д.А., Пушкин В.Н., Садовский В.Н. Эвристическое программирование и эвристика как наука, "Вопросы философии", №7, 1967.

2. Пушкин В.Н. Эвристика - наука о творческом мышлении, Изд-во политической литературы, М., 1967.

3. Поспелов Д.А. "Сознание", "самосознание" и вычислительные машины, "Системные исследования", Ежегодник 1969, М., Изд-во "Наука", 1969.

4. Поспелов Д.А. Системный подход к моделированию мыслительной деятельности, "Проблемы методологии системного исследования", Изд-во "Мысль", М., 1970.

5. Клыков Ю.И. Модельный язык, "Информационно-поисковые системы и автоматизированная обработка научно-технической информации", том 2, ВИНИТИ, М., 1967.

6. Альбани Э., Чеккато С., Маретти Э. Семантическая классификация, правила и код операционной грамматики, предназначенной для машинного перевода, "Математическая лингвистика", Изд-во "Мир", М., 1964.

7. Пропп В.Я. Морфология сказки, Изд-во "Наука", М., 1969.

8. Севбо И.П. Структура связного текста и автоматизация реферирования, Изд-во "Наука", М., 1969.

9. Клыков Ю.И., Рыбакова Т.К. Модель решения игры "5", "Доклады НТК по итогам НИР за 1966-1967 гг., Подсекция применения средств вычислительной техники", МЭИ, М., 1967.

10. Клыков Ю.И., Гайфулина Л.П. Моделирование прохождения судов через шлюзованный участок канала, "Доклады НТК по итогам НИР за 1966-1967 гг., Подсекция применения средств вычислительной техники", МЭИ, М., 1967.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ ВАРИАЦИЙ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ

Р.Х.Зарипов

§ I. Проходя зимой на лыжах по лесной поляне, мы не узнали ее, хотя и были здесь летом не один раз. И только внимательно приглядевшись, вспоминаем те же деревья, кусты, их расположение, отношения между ними. Очень сильно изменилась общая картина, общий вид поляны. Зеленый травяной покров сменился белым, снежным, оголились ветви. Все это как бы замаскировало, изменило знакомую нам летом поляну до неузнаваемости, что и затруднило обнаружить постоянные отношения одних и тех же деревьев и кустов - то, что и составляет очертания лесной поляны.

А теперь проиграем следующую мелодию K_I :



Рис. I. Мелодия K_I.

Вряд ли легко при прослушивании узнать в ней вариацию заведомо всем хорошо известной мелодии K_0 :



Рис. 2. Мелодия K_0.

А ведь если в мелодии K_I проиграть только первые нотыкаждой квартоли, получится мелодия K_0. /Это сразу видно и при

простом разглядывании нот мелодий $К_0$ и $К_I$/. Остальные ноты квартоли играют маскирующую роль, они мешают узнать тему - первоначальную мелодию $К_0$, или, иначе говоря, те отношения элементов мелодии $К_0$, сохранившиеся без изменения в $К_I$, которая и является вариацией мелодии $К_0$. Легко убедиться в том, что одно дробление нот $К_0$ на квартоли при сохранении высот всех ее нот не мешает узнать тему. Для этого прослушаем следующую мелодию $К_2$:



Рис. 3. Мелодия $К_2$.

Будем говорить, что в обоих примерах /поляна или мелодия/ произошло варьирование, или трансформация первоначальной ситуации. Можно привести и другие примеры, когда некоторая первоначальная ситуация варьируется тем или другим способом. Например, связки в шахматных позициях, известные в психологии опыты Кёлера по образованию у курицы рефлекса на отношение интенсивностей цветов или величин площадей.

§ 2. Метод варьирования ситуаций является одним из методов изучения закономерностей мышления. При варьировании некоторой первоначальной ситуации, а также при ее восприятии в действие приходят "скрытые правила", неуловимые на первый взгляд закономерности внутренней структуры объекта или развития процесса, существующие объективно. Эти закономерности проявляются в тех случаях, когда в варьированных ситуациях при их восприятии обнаруживается некоторая общность, несмотря на трансформацию многих элементов. Например, это проявляется в таких видах интуитивной деятельности, как подражание, узнавание или распознавание образов, а также при обучении. Наряду с новым здесь необходимо ощущается непосредственная связь с первоначальной ситуацией, элемент повторности, постоянства. Это обстоятельство несомненно связано с наличием некоторых инвари-

антов преобразования, таких элементов ситуации, которые остаются неизменными, постоянными при любой трансформации. Иначе говоря, при варьировании происходит транспозиция /перенос/ определенных внутренних отношений элементов ситуации.

Однако наличие инвариантов в варьированной ситуации сильно маскируется другими элементами, которые как бы меняют "лицо" первоначальной ситуации при ее варьировании. Это трансформанты - элементы, изменяющиеся при преобразовании, и константы - элементы специфичные для фактуры той или другой варьированной ситуации. Эти маскирующие элементы трансформируют ситуацию часто до неузнаваемости и весьма затрудняют обнаружить неизменные элементы - инварианты.

Поясним примерами понятия инварианта, трансформанты и константы.

I⁰ В приведенном выше примере с поляной одним из инвариантов будет взаимное расположение растительности /деревьев и кустов/ с одной и той же точки зрения наблюдателя, постоянное как летом, так и зимой, т.е. некоторое постоянное отношение между различными предметами. Трансформантой здесь является преобладающий цвет: летом он зеленый, а зимой - белый. Трансформантой же служит и покров: летом это листья и трава, а зимой - снег. Эти же элементы служат и константами: летом - зеленый цвет /листья, трава/, а зимой - снежный покров /на ветвях и земле/.

2⁰ В другом примере, взятом из шахмат, рассмотрим некоторую позицию /см. рис. 4/, представляющую собой связку трех фигур - белого короля $Кр_б$, белого ферзя $Ф_б$ и черной ладьи $Л_ч$. Пусть эти фигуры расположены на пересечении некоторой фиксированной вертикали ξ ($\xi = a, b, c, \ldots, g, h$) и, соответственно, l-й, m-й и n-й горизонталей /l, m, n = 1, 2,..., 8/ так, чтобы удовлетворялось следующее соотношение:

$$1 \leq l < m < n \leq 8 . \qquad /2.1/$$

При различных наборах тройки значений l, m, n, удовлетворяющих соотношению /2.1/, как и при различных значениях ξ, получаются разные позиции, являющиеся, однако, вариацией некоторой первоначальной позиции, обладающей признаком связки /2.1/.

Таким образом, соотношение /2.I/, или, иначе, расположение фигур, удовлетворяющее соотношению /2.I/, является инвариантом в нашей связке. Примером трансформанты может служить номер ξ , а также тройка чисел l, m, n, при изменении которых меняется и первоначальная позиция. Другая связка этих же фигур и ее вариации задаются, например, следующим соотношением неравенств:

$$I \leqslant m < l < n \leqslant 8.$$

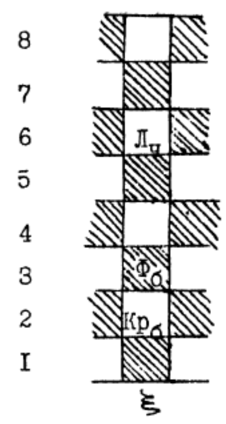


Рис. 4. Пример связки.

3° Известные в психологии опыты Келера с курицей, когда вырабатывается у нее рефлекс на отношение, заключаются в следующем. Две круглые пластинки, площадь одной из которых меньше другой $(S_1 < S_2)$, с зернами предлагаются курице /см. рис. 5а /.

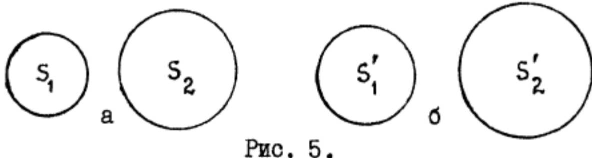


Рис. 5.

Если курица склевывает зерна с пластинки меньшей площади, ее наказывают. Затем ей предлагают другие две пластинки с зерном, удовлетворяющие тому же неравенству $(S_1' < S_2')$, но размеры этой пары не совпадают с размерами первой пары пластинок, и повторяют опыт /рис. 5б /. У курицы вырабатывается рефлекс на отношение площадей пластинок, и из любой пары круглых пластинок с разными площадями она предпочитает бóльшую. Этот опыт видоизменяют еще тем, что вместо пары круглых пластинок с разными площадями берут пару пластинок, окрашенных одним и тем же цветом, но разной интенсивности /см. рис. 6/. В этом случае у курицы вырабатывается рефлекс на отношение интенсивностей цве-

тов. Таким образом, в обоих случаях происходит транспозиция, или перенос отношений одних и тех же элементов из одной ситу-

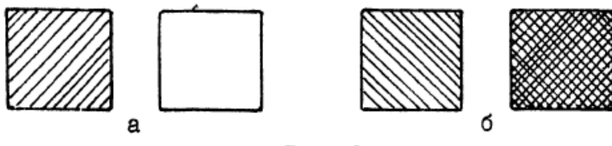


Рис. 6.

ации в другую.

В этом примере первоначальной ситуацией является первая пара из предложенных курице пластинок, а другие пары - ее вариацией. Инвариантом здесь служит I/ отношение площадей пластинок или 2/ отношение интенсивностей цветов пластинок. Трансформантой является I/ размер пластинки меньшей площади из пары или 2/ интенсивность цвета более темной пластинки. Константой служит определенный тон, цвет или интенсивность цвета, фиксированные для каждой пары и различные в каждом новом предъявлении.

Проблема маскировки инвариантных отношений - важная задача при преобразовании ситуации. Маскировка может осуществляться многими способами, большое разнообразие маскировочных средств достигается комбинацией различных трансформант и констант. И это осложняет решение задач, связанных с восприятием ситуаций. Однако, вероятно, узнавание первоначальной ситуации в варьированной в какой-то мере облегчается полиинвариантностью при преобразовании, когда происходит перенос нескольких инвариантных отношений сразу.

Инварианты во многих случаях воспринимаются в варьированных ситуациях лишь неосознаваемым образом, как нечто напоминающее первоначальную ситуацию. При этом различные маскирующие элементы - как трансформанты, так и константы - по-разному влияют на степень близости первоначальной и варьированной ситуаций. Здесь возникает задача обнаружения "порога узнавания", той минимальной маскировки, в результате которой в варьированной ситуации еще узнается первоначальная.

Выявление таких неизменных отношений и инвариантов преобра-

зования, которые проявляются и улавливаются в варьированных ситуациях неосознанно, интуитивно, а также механизма транспозиции отношений - важное звено в раскрытии закономерностей разных видов интуитивной деятельности. Это - одна из наиболее важных проблем психологии мышления.

С разработкой таких вопросов связана, в частности, проблема автоматизации управления большими системами. Так, при управлении большими системами нередко возникают ситуации, когда требуется отобразить в новые условия характерные черты или существенные взаимосвязи между элементами системы. Примером такой задачи может служить проблема выделения полезной /или необходимой/ информации из полученного сообщения. В некоторых ситуациях мы точно знаем, какую информацию мы хотим извлечь из получаемого сообщения./Например, на железнодорожном вокзале из сообщения диктора о времени отправления интересующего нас пригородного поезда, когда нам не важны ни качество передачи, ни тембр голоса диктора и т.п./ Однако во многих случаях мы можем и не осознавать этого, особенно в тех случаях, когда потребность в той или иной информации зависит от многих факторов. Примером может служить получение эстетической информации при восприятии художественного произведения. Вероятно, именно поэтому мы с большим удовольствием можем многократно слушать одно и то же музыкальное сочинение, перечитывать известные нам стихи, рассматривать одну и ту же картину.

§ 3. Принцип транспозиции /переноса/ отношений элементов, инвариантных при преобразовании, наблюдается при варьировании ситуаций разной природы, в различных процессах или объектах. Следовательно, закономерности механизма транспозиции отношений как таковые можно изучать на любом объекте, в частности, на материале музыки. Музыка в силу некоторых ее специфических особенностей является идеальным объектом для такого исследования [I, 2] . Эти особенности с точки зрения возможности моделирования на ЭВМ выгодно отличают ее от других видов искусства. Музыкальное произведение, представляя собой определенную структуру, воплощает идеи, мысли, чувства в особой, специфической форме и отражает действительность отвлеченно от точного изо-

бражения конкретных внешних ее признаков. По-видимому, это качество музыки и облегчает моделирование ее на ЭВМ. Последнее надо понимать в том смысле, что результат моделирования на ЭВМ какого-либо объекта или процесса должен быть соизмерим по качеству с результатом, полученным человеком, т.е. чтобы при сравнении между собой эти два результата были неразличимы или оценивались примерно одинаково. Разумеется, при этом следует сравнивать сравнимые объекты, например, одинаковой синтаксической сложности и т.п.

Основным, главным элементом любого музыкального произведения является мелодия - одноголосное выражение музыкальной мысли. В музыке именно при сочинении и восприятии мелодии наиболее наглядно и полно проявляется работа механизма интуиции подражания, узнавания или распознавания определенного типа композиций. Получение результата при этом не требует знания структуры /синтаксиса/ сочинений и основано лишь на интуиции, в частности, при сочинении - на интуитивном подражании. Это, в частности, относится и к узнаванию темы в вариации. Так, при прослушивании вариаций мы, вообще говоря, довольно свободно выделяем из них тему и ощущаем как сходство, так и различия темы и вариации. Восприятие осуществляется как бы сразу на нескольких разных уровнях: как крупным планом /выделение и узнавание темы в вариации; при этом не обращается внимание на некоторые несущественные здесь детали - украшения, видоизменения и т.п./, так и в деталях /фактура вариации, отклонения от темы и др./. Транспозиция отношений проявляется в различных приемах вариационного развития музыкального сочинения и способствует тому, что при восприятии на слух сохраняется впечатление первоначальной музыкальной темы, ощущается постоянная связь с ней. И это происходит несмотря на изменение музыкального размера, ритма, ладотональности и других элементов и даже самой мелодической линии. В то же время изменение некоторых элементов при почти полном сохранении других важных сторон изменяет мелодию до неузнаваемости. В этом можно было убедиться даже при сравнении мелодий $К_0$ и $К_I$, приведенных на рис. 2 и I. На рис. 7 приведены две мелодии: "По Дону гуляет казак молодой" и "Молодежная" Дунаевского. Из визуального рассмотрения нотных записей этих мелодий видно, что мелодические линии их полностью совпа-

дают на протяжении всей мелодии, но с изменением одного лишь ритма вторая мелодия зазвучала совсем по-другому /см.[3] или[1]/



Рис. 7. Две мелодии с одинаковыми мелодическими линиями.

§ 4. В этой работе моделирование вариаций на ЭВМ рассматривается в общих чертах и с использованием метода алгоритмизации, описанного ранее [2]. Здесь приводятся лишь сведения, необходимые для понимания дальнейшего изложения.

Способ организации алгоритма основан на принципе иерархичности уровней определения различных понятий музыки. Это позволяет качественной характеристике музыки /тип композиций/ поставить в соответствие формально определенный набор элементарных понятий музыки, предусмотренных в программе /набор значений параметров/. Иначе говоря, вместе с машинной композицией печатается и перечень тех закономерностей, которые участвовали в ее сочинении, т.е. указывается ее структура. Это дает возможность проводить различные психологические эксперименты, например, по восприятию музыки, а также приступить к решению задачи о соответствии между структурой музыкального произведения и его воздействием на эмоциональное состояние слушателя.

Строение и развитие мелодии К будем рассматривать с четырех основных сторон музыки: ритмической /организация различных длительностей/, мелодической /интервально-высотные отношения/, ладогармонической /организация устойчивых и неустойчивых звуков лада/ и структурной /масштабно-тематическая структура/.

Под <u>элементами мелодии</u> понимаются элементы ее синтаксичес-

кой стороны. Например, длительность ноты; длина такта, ритмической фигуры; ритм мелодии, ритмическая фигура; музыкальный размер; высота ноты; мелодическая фигура в виде последовательности высот нот; интервал между высотами соседних или определенным образом выделенных нот; упорядоченная последовательность интервалов между нотами; последовательность знаков интервалов между нотами; лад /мажор, минор/; ладогармоническая функция такта или отдельной ноты; структура мелодии и др.

Внутренние связи между элементами мелодии, некоторые фиксированные значения элементов будем называть отношениями элементов. /Заметим, что отношение элементов само может быть также элементом мелодии/. Например, мелодическая или ритмическая фигура в виде последовательности высот или длительностей нот.

Элементарным преобразованием назовем такое изменение мелодии, при котором преобразуется лишь какой-то один элемент мелодии при сохранении всех остальных. Элемент мелодии, который изменяется посредством элементарного преобразования, назовем трансформантой. Приведем примеры элементарных преобразований:

а/ Простое повторение /тождественное преобразование/.

б/ Секвенция - перенос мелодической фигуры по вертикали вверх или вниз с сохранением внутренних интервальных отношений.

в/ Изменение лада /в пределах мажора-минора/;

г/ Орнаментальные украшения при сохранении опорных нот;

д/ Изменение ритма с сохранением ритмических акцентов;

е/ Знаковая секвенция - перенос последовательности знаков интервалов некоторой мелодической фигуры, когда величины интервалов, вообще говоря, меняются;

ж/ Изменение высоты звука в пределах одной и той же гармонической функции;

и другие. Более сложные виды преобразований получаются в результате сочетания нескольких элементарных.

Преобразованием мелодии K_o в мелодию K_p будем называть такую трансформацию элементов мелодии K_o путем применения элементарных преобразований, при котором в K_p сохраняются некоторые отношения других элементов мелодии K_o, или иначе говоря, осуществляется перенос /транспозиция/ отношений элементов. Эти неизменные отношения назовем инвариантами преобразования.

§ 5. В случае преобразования мелодии $К_о$ в мелодию $К_р$ будем говорить, что $К_р$ есть вариация темы $К_о$.

Вариация обладает тем свойством, что при прослушивании в $К_р$, вообще говоря, узнается $К_о$. Одновременно в $К_р$ ощущается новое благодаря трансформации мелодии и вместе с тем постоянная связь с темой $К_о$ вследствие переноса отношений элементов, непосредственно ощутим элемент повторности, постоянства. Восприятие на слух - важный элемент таких исследований.

Вариация $К_р$ на тему $К_о$ характеризуется следующими признаками:

а/ Инвариантами $I_о$ - специфическими особенностями темы $К_о$. Это те отношения, перенос которых осуществляется при преобразовании. Естественно, что набор $I_о$ инвариантов для одной и той же темы и разных $К_р$ выбирается неоднозначно.

б/ Преобладанием некоторого элемента, специфичного для $К_р$ - "фактуры", или константы $С_р$. Это определенная мелодическая или ритмическая фигура или оборот, некоторый принцип построения варьированных элементов /например, определенного типа украшения при распевании слогов, движение триолями/ и т.п.

в/ Трансформантами $Т_р$ - элементами темы $К_о$, подлежащими элементарным преобразованиям в вариации $К_р$.

Рассмотрим примеры инвариантов, трансформант и констант для темы $К_о$ и вариаций $К_р$ /р = I, 2/, приведенных на рис. 2, I и 3. При сравнении мелодии $К_I$ и порождающей ее темы $К_о$ в нотной записи сразу обнаруживается их близость. $К_I$ - наиболее простой пример орнаментальной, или фигурационной вариации. В $К_I$ высота первой ноты каждой квартоли ♬♬ совпадает с высотой ноты, расположенной в теме на таком же расстоянии от начала мелодии. Это и есть инвариант - неизменная последовательность высот первых нот каждой квартоли. Примером другого инварианта служит последовательность интервалов между первыми нотами из каждой квартоли. Однако при прослушивании обнаруживается, что введенные в вариацию новые элементы способствуют как бы отдалению вариации от темы. Это - константы и трансформанты.

Константами являются следующие элементы:

I/ В $К_I$ и $К_2$ - квартоль, ритмическая фигура ♬♬ .

2/ В $К_I$ - соотношение высот нот в каждой мелодической квартоли

, выражающееся неравенством $W_в \neq W_{в+I}$, где $W_в$ и $W_{в+I}$ - высоты двух соседних нот. В K_2 это соотношение выражается равенством $W_в = W_{в+I}$.

Трансформанты являются здесь как следствие констант. Это - новый ритм и новая мелодическая линия всей мелодии K_I.

Наибольшее маскирующее влияние оказывает в K_I мелодическая фигура, построенная на каждой ритмической квартоли. Если же в каждой квартоли высоты всех нот одинаковы, то в такой вариации тема узнается легко. Это видно при прослушивании мелодии K_2.

Представляет интерес выявление инвариантов и трансформант, а также исследование степени близости K_o и K_p при восприятии их на слух в зависимости как от тех или других инвариантов, так и трансформант или констант.

§ 6. Построение вариации K_p на тему K_o осуществляется алгоритмом при задании набора значений параметров [2]

$$V_p = V(I_o,\ c_p,\ T_p)\ .$$

Набор V_p включается в набор значений параметров /указанный в § 4/, соответствующий моделируемому типу композиций. При этом вследствие случайного разброса переменных элементов /интервалов, длительностей и др./ для одного и того же набора V_p различные экземпляры мелодий K_p будут отличаться друг от друга. Это позволяет установить /в пределах запрограммированного множества параметров и их значений/ более точное соответствие степени близости /вариации и темы/ и формальных характеристик мелодии.

Для раскрытия закономерностей механизма транспозиции отношений при варьировании темы необходимо выполнение следующих трех условий:

а/ Знание тех инвариантов I_o и трансформант T_p, при которых K_o преобразуется в K_p.

б/ Наличие большого количества различных, разнообразных по типу мелодий K_o и K_p для проведения массовых опытов по восприятию на слух. Очевидно, что эти опыты должны быть массовыми, чтобы исключить случайные ошибки при оценке мелодий. При этом субъективные оценки отдельных слушателей в массовых эксперимен-

тах объективизируются. Выводы из эксперимента делаются уже на основе этих объективизированных, усредненных оценок. При этом проявляется тенденция средних оценок для разных мелодий упорядочиваться определенным образом.

в/ Эти мелодии не должны быть популярными, хорошо известными, чтобы не вызывать ненужных и даже вредных в таких опытах ассоциаций, связанных с восприятием знакомых мелодий. Восприятие мелодий должно происходить в одинаковых условиях.

Вряд ли можно подобрать мелодии, сочиненные человеком, которые бы подчинялись этим условиям.Машинные же мелодии, получающиеся в результате указанным выше способом, им удовлетворяют вполне. Так, вследствие принятой в работе системе алгоритмизации /благодаря чему устанавливается соответствие типа композиции и набора значений параметров, т.е. ее структуры синтаксической/ всякое изменение элементов или транспозиция их отношений /т.е. наборы T_p и I_0/ фиксируется набором значений параметров, которым формируется программа и который печатается вместе с мелодией. Второе условие выполняется вполне, так как по "валу" машина заменит любого, самого производительного композитора. Третье же условие при машинном сочинении музыки описанным выше способом /см. также [2, 4]/ выполняется автоматически.

Литература

I. Р.Х.Зарипов. Кибернетика и музыка. Изд."Знание", М., 1963

2. Р.Х.Зарипов. О моделировании мелодий заданного стиля на ЦВМ.-"Проблемы кибернетики", вып.15,изд."Наука", М., 1965

3. И.Нестьев. Путь И.Дунаевского.-"Сов.музыка", М., № 11, 1955

4. Р.Х.Зарипов. Синтезирование песенного ритма и песенной мелодии на ЦВМ.-"Проблемы кибернетики", вып.22 изд-во "Наука", М., 1970

О СТРУКТУРНОМ ОПИСАНИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ЯЗЫКА

Б.М.Гаспаров

I. В настоящее время накоплен известный опыт построения правил автоматического синтеза музыкального текста. Однако такого рода исследования обычно строятся в параметрах традиционных музыковедческих определений (например, традиционного учения о гармонических функциях, о строении музыкальной формы и т.д.). Это не позволяет, на основе применения формальных методов, поставить вопрос об адекватности самих этих, принимаемых как исходная данность, понятий, что ограничивает эффективность применения формализации в данной области. Свою задачу мы видим прежде всего в формализации, анализа, то есть в моделировании на основе строго объективных методов структуры, которая могла бы получить эффективную интерпретацию на музыкальном материале. Построение правил формального анализа автоматически предполагает и возможность формулирования обратных им правил синтеза, но последние не являются самоцелью, а могут оказаться полезными для проверки непротиворечивости и полноты полученного описания.

2. Для применения такого подхода оказывается необходимым введение специального понятия музыкального языка как устройства, порождающего правильные тексты определенного характера или позволяющего сопоставить воспринимаемым текстам их структурную характеристику. Музыкальный язык моделирует определенную настроенность, систему параметров, в которых осмысляется данный круг текстов. Каждый слушатель

владеет (в той или иной степени) рядом различных музыкальных языков, что и определяет характер его восприятия соответствующих текстов ("речи" на данных языка).

В этом смысле проявление музыкального языка лежит не только в плоскости создания композитором музыкального текста, но и в плане правильного восприятия слушателем данного текста, правильной дешифровки структурных отношений между элементами текста, в настроенности слушателя при восприятии текста на определенную систему ожиданий (относительно появления в тексте и совместной выделяемости некоторых элементов) на базе интуитивного знания правил, порождающих текст.

Как в обоих принципах строения, так и в отношении характера функционирования в обществе музыкальный язык и язык естественный (вербальный) имеют значительные мерты сходства и наряду с этим известную специфику.

На первый взгляд, характер использования вербального и музыкального языка резко различается, в связи с распространением знаний о том, что музыкальный язык порождает только тексты, являющиеся объектами эстетической оценки (положительной или отрицательной), вследствие чего его описание, в отличие от описания естественного языка, не может быть оторвано от такой оценки.

Однако есть основания предполагать, что сфера речевой реализации музыкального языка в действительности значительно шире и охватывает разнообразные сферы человеческого поведения.

Во-первых, совершенно обычным явлением в музыке являются учебные тексты. Они всегда построены по определенным правилам, то есть всегда выступают как манифестаторы некоторого языка. Причем это не какой-то особый "учебный" язык, а та же система правил, которая порождает и художественные тексты определенного стиля. Как и в последних, в учебных текстах мы можем заметить "неправильные" построения - отклонения от норм того языка, который лежит в их ...

основе (например, ученическая задача по гармонии, как и композиторское сочинение, может заслужить упрек в "невыдержанности стиля"). В этом отношении – как факты музыкальной речи – они не противопоставлены текстам художественным. Но отличаются они от последних тем, что принципиально не претендуют на эстетическую оценку, то есть являются чисто "языковыми".

Еще труднее представить себе в качестве объекта эстетической оценки различные музыкальные заставки (например, в радиопередачах), различного рода "музыкальные оформления" витрин, выставок и т.д., музыкальную рекламу (использование в последней подлинных художественных текстов, напротив, высказывает обычно резко отрицательную реакцию), музыкальное сопровождение спортивных соревнований. Наконец, музыкальный "тёкст","создаваемый" человеком, напевающим "для себя". Все эти явления обязательно манифестируют некий язык и могут быть оценены с точки зрения правильности. Но невозможность и нелепость их оценки как художественных явлений свидетельствует о том, что мы так же хорошо различаем художественную и бытовую речь в музыке, как и в естественном языке, и так же оцениваем эти явления в принципиально различных категориях. Тот факт, что нередко произведения музыкального искусства имитируют жанры и средства бытовой музыки, принимая форму этюдов, упражнений (Übungen), песен, танцев, "музыкальных табакерок" и т.п., не должен вводить нас в заблуждение на этот счет. Ведь и существование литературных произведений в форме писем, всякого рода "руководств", "жалобной книги", уголовной хроники не заставляет нас давать эстетическую оценку соответствующим проявлениям в бытовой речи.

Таким образом, музыкальный язык имеет такую же реализацию в еще "бытовой"речи, как и естественный язык и поэтому не может быть в данном отношении противопоставлен последнему. В то же время функционирование музыкального и естественного языка имеет и свою специфику. В частности,

для естественного языка, как известно, главной является коммуникативная функция. Этот аспект оказывается, очевидно, периферийным для музыкального языка, хотя и не отсутствует вовсе - достаточно вспомнить такие явления, как музыкальные заставки, афиши, сигналы, выполняющие известную информативную функцию. В то же время на первый план здесь выступают такие аспекты языкового поведения, которые, очевидно, играют второстепенную роль в естественном языке - в частности, экспрессивный.

Таким образом, необходимо подчеркнуть, что материалом музыки как искусства являются не звуки, как это нередко утверждается, а определенная система функционирования звуков - язык. Звуковая субстанция оформляется дважды, на двух уровнях - сначала она членится определенным образом в музыкальном языке, а затем последний выступает уже как субстанция художественного языка.

Следовательно, музыка, как и литература, относится к числу языковых систем, по отношению к которым в качестве субстанции выступает не аморфная масса , а другая знаковая система, - то есть, по терминологии Л.Эльмслева, к кон[illegible]тивным семиотическим системам.

В этой связи, быть может, уместно будет говорить о распространенности такого явления, как владение несколькими музыкальными языками (проявляющееся в <u>понимании</u> текстов на этих языках), своего рода музыкальном полилингвизме. На первый взгляд, такое утверждение может показаться странным, поскольку оно противоречит распространенному мнению о том, что "хорошая" музыка, где бы и когда бы она ни была написала, "не нуждается в переводчике". Однако, как различны явления музыки как искусства и как языка, так же, по нашему мнению, следует различать и эстетическое и языковое восприятие музыки. Понимание же музыки в языковом смысле (которое, очевидно, является фундаментом и художественного впечатления в его собственно музыкальной, а не внешне-ситуационной части) представляет собой не примысливание каких-либо ас-

социаций, связанных с музыкальным произведением, а проникновение в структурные связи его языка. Здесь имеется в виду не какой-либо сознательный анализ, а интуитивная "подстройка" к соответствующему языку, к системе действующих в нем запретов, ограничений на сочетаемость различных элементов, и, как следствие этого, осознание (опять-таки интуитивное) возможности, невозможности или обязательности появления этих элементов в различных позициях в слушаемом тексте.

Задачей музыкального описания, в связи с этим, является моделирование этой системы - то есть моделирование процессов порождения (синтеза) и дешифровки, структуирования (анализа) текстов, составляющих внутреннее содержание нашей музыкальной деятельности.

Следствием рассмотренного параллелизма музыкального и вербального языка и задач их моделирования является то, что формальное описание музыкального языка может быть осуществлено на основе применения правил дистрибутивного и трансформационного анализа, аналогичных тем, которые применяются в структурной лингвистике. Исследование характера сочетаемости элементов музыкального текста, возможностей их подставки и свертывания в определенных позициях позволяет определить иерархию уровней музыкального языка (особенностью музыкального языка, как и языка других родов искусств, является возможность несовпадения числа и характера уровней у различных структур, что заставляет начинать описание с определения действующих уровней) и на каждом уровне определить инвариантные единицы (функции) и их отношения.

Поскольку мы исходим из представления о музыке как о языке, мы можем в основу данного построения положить тот, по-видимому, общий при исследовании языков принцип, согласно которому связи элементов в тексте, их способность или неспособность сочетаться друг с другом реализуют их струк-

турные свойства, то есть положение и связи некоторых единиц системы, которые манифестируются данными элементами. Иначе говоря, в основу описания может быть положен дистрибутивный критерий. Мы будем отвлекаться от нашего знания некоторых произведенных ранее классификаций музыкальных явлений (например, от деления сочетаний звуков на "устойчивые" и "неустойчивые", консонирующие и диссонирующие, выделения аккордов и неаккордовых сочетаний, гармонических функций, понятий родственных и неродственных тональностей, различных типов формальных построений и т.д.). Описание должно исходить исключительно из объективного рассмотрения отношений элементов в данном тексте, их "поведения" в тексте. При таком подходе, разумеется, ни число функций, ни их характер не предопределены заранее и будут зависеть лишь от объективной картины распределения элементов в тексте - возможности их взаимной сочетаемости и замены. Более того, число и характер функциональных инвариантов системы, получаемых для разных языков, вполне вероятно, будет неодинаковым.

Более того, дистрибутивный критерий должен помочь нам определить, с какими элементами мы имеем дело в нашем тексте (понимая последние не просто как материальные субстанции, наблюдаемые в тексте - с этой точки зрения текст мог бы быть произвольно расчленен на любые "составляющие", - а именно как элементы текста, то есть функционирующие в последнем). Вопрос о том, какими типами единиц оперирует механизм порождения и дешифровки текстов (то есть - каковы уровни этого механизма-системы), не может быть признан до конца решенным даже в описании естественного языка. Тем более он оказывается сложным (и важным) при построении музыкально-языковой модели. Мы не можем при этом просто задать набор уровней, опираясь на какие-либо уже выделенные ранее единицы (звук, звукосочетание, аккорд, гармоническая функция, тональность и т.д.), так как уже имели возможность убедиться, что определение по

крайней мере некоторых из этих единиц основывается на априорных допущениях чисто субстанциального характера, не имеющих прямого отношения к функционированию системы. В этой ситуации, однако, дистрибутивный критерий позволяет сегментировать текст на элементы функционального характера. Действительно, поскольку известно, что текст в синтагматическом аспекте - это система запретов, система ограничений на сочетаемость элементов, то, очевидно, последними являются лишь такие части, такие отрезки текста, которые обнаруживают данные свойства. Иными словами, если мы расчленили текст на сегменты так, что сочетаемость всех этих сегментов не обнаруживает каких-либо регулярных ограничений (они свободно соединяются "каждый с каждым"), то эти сегменты, по-видимому, не реализуют какого-либо уровня рассматриваемого языка, то есть не являются элементами исследуемого текста. Из этого следует, что разные музыкальные языки имеют различный набор уровней. Так, гармонический уровень, легко выделяемый, допустим, для венского классического стиля, не может быть выделен в языке музыки фламандских мастеров или в ряде современных музыкальных языков - не потому, что мы не встречаем там реально звуковых вертикалей, которые могли бы быть определены как гармонические, а потому, что сочетаемость этих сегментов либо не подчиняется никаким ограничениям, либо ограничения вызываются действием других факторов, то есть проявляются в слабых (с точки зрения этого уровня) позициях[1].

---

[1] В этой множественности уровневой структуры различных конкретных музыкальных языков заключается, по-видимому, важнейшая специфика музыкального языка по отношению к вербальному. Последний в этом отношении отличается значительно большим языкообразием и универсальностью уровней.

После того как таким образом оказываются выделены уровни описываемого языка и произведена сегментация текста на интересующем нас уровне (или различных уровнях), переходим уже собственно к построению модели на основе исходного предположения, что полученные сегменты текста манифестируют некоторые функциональные инварианты. При этом несколько сегментов являются представителями одной функции - ее вариантами. Задача, следовательно, состоит в определении функций, образующих систему, и их взаимных отношений, а также в установлении того, в каких сегментах текста эти функции реализуются, то есть какие сегменты являются вариантами одной функции, а какие представляют различные инварианты.

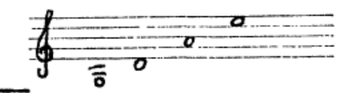
Сравнивая "поведение" этих сегментов, мы убеждаемся, что некоторые из них обладают тождественной дистрибуцией, то есть встречаются в одних и тех же позициях и поэтому полностью взаимозаменимы. Иными словами, в любой позиции, где возможен один сегмент А, возможен и другой сегмент В, и обратно. С другой стороны, позиционные возможности ряда сегментов различаются, то есть существует в этом случае ряд позиций, в которых может быть употреблен А, но не В, и обратно. В первом случае мы можем говорить о тождественности функций, то есть о том, что два различных сегмента А и В представляют в тексте одну функцию. Во втором случае - перед нами две разные функции. Последовательно применяя этот критерий, мы можем свести все имеющиеся сегменты к некоторой совокупности функций и установить, какие сегменты являются вариантами одной функции, а какие - инвариантами, то есть воплощают разные функции.

Следующим шагом оказывается рассмотрение различных соединений инвариантов, встречаемых в данной системе, с точки зрения возможностей свертывания этих соединений без нарушения правильности текста. Это рассмотрение приводит нас к классификации соединений функций как двусторонне свертываемых (констелляций), односторонне свертываемых(де-

терминаций) и несвертываемых (солидарностей). В результате выясняются иерархические отношения инвариантов в системе (манифестируемые их свойствами выступать в тексте в качестве детерминаторов или детерминантов), а также разрабатываются правила автоматического свертывания и распространения правильных цепочек инвариантов. В сочетании с правилами перекодирования функциональных инвариантов в соответствующие им сегменты текста эти сведения дают нам порождающую модель, содержащую правила автоматического анализа и синтеза текста на исследуемом уровне[I].

До сих пор речь шла об уровнях музыкального языка, относящихся к плану выражения. Но подход к музыке как к языку (и шире - как к знаковой системе) предполагает также наличие у этого языка плана содержания и соответственно некоторых уровней этого плана.

При этом, процесс осмысления музыкального текста состоит в определенной группировке воспринимаемой последовательности единиц плана выражения и установлении некоторых соотношений между обнаруженными единствами. До тех пор пока некоторая последовательность звуков представляется нам простой последовательностью звуков, и не более того, мы не воспринимаем ее как музыкальный текст. Даже если мы будем признавать, что это - текст (если нам это достоверно известно в силу каких-либо внемузыкальных обстоятельств), последний остается для нас "непонятным". Осмысление текста начинается тогда, когда мы данную последовательность звуков начинаем воспринимать как некоторое единство, соотнесенное с другими последованиями - единствами. Так, звуки настройки скрипки



I См. реализацию данной программы исследований на материале гармонии Бетховена в нашей работе "Некоторые вопросы структурного анализа музыкального языка", "Труды по знаковым системам", 4, Тарту, 1969.

сами по себе, конечно, не представляют собой собственно музыкального явления. Но данная звуковая последовательность в принципе - в некоторых языках - может стать осмысленным единством - мотивом. В этом случае, однако, наше отношение к данной последовательности звуков будет совершенно иным. Признание ее мотивом будет означать, что мы ожидаем дальнейших повторений, различного варьирования данного мотива в тексте, а также - что мы соотносим его с другими частично сходными явлениями данного языка, имеющимися в нашем музыкальном опыте, и определяем его место в ряду данных явлений - его "жанровую" характеристику.

Таким образом, план содержания музыкального текста (подчеркиваем - собственно текста как такового, в отвлечении от ситуативных внеязыковых моментов) состоит, по нашему мнению, в определенной системе группировки элементов плана выражения и их соотнесения в синтагматическом и парадигматическом плане. Мы можем теперь сказать, что понимание текста - процесс, в общем виде освещенный ранее, - осуществляется как бы в двух планах. С одной стороны, опознаются (или улавливаются, в случае незнакомого языка) закономерности сочетаемости элементов плана выражения, с другой стороны, последние группируются в некоторые единства, манифестирующие элементы плана содержания, и устанавливаются отношения между последними.

План содержания, так же как и план выражения, может рассматриваться как система. Действительно, каждый язык располагает не только правилами комбинирования элементов плана выражения между собой, но и правилами их группировки в осмысленные единицы. То, что с точки зрения одного языка может рассматриваться в качестве такой единицы, с точки зрения другого может выглядеть бессмысленным (хотя, возможно, и правильным в плане выражения) набором звуков (аккордов и т.д.). Точно так же каждый язык имеет свои правила соотнесения смысловых единиц текста между собой - то, что несоотносимо (или слабо соотносимо) в одной системе, оказывается близким, почти тождественным в другой. На-

пример, следующие две мелодии.

Описанная группировка элементов плана выражения, понимаемая как осмысление текста, имеет некоторую внеязыковую мотивацию. Типичным примером такой внеязыковой мотивации является лейтмотивная техника в опере, когда однородной вербальной ситуации соответствует регулярное повторение некоторого музыкального мотива. При этом связь музыки со словом (выступающим в этом случае в качестве денотата музыкального знака) оказывается двусторонней - не только повторение мотива базируется на сходстве вербальной ситуации, но и последняя осмысляется подобным образом благодаря регулярностям музыкального текста. Мотивные связи дают возможность установить соответствующие связи таких компонентов вербального текста, которые сами по себе выглядели бы разобщенными. Таким образом, система музыкальных знаков в этом случае выступает не только в качестве заместителя некоторого вербально выражаемого содержания, но и дает интерпретацию этого содержания в соответствии со своей структурной организацией.

Возможны и другие виды денотатов музыкального знака (например, жанровая характеристика, осуществляющая отнесение к определенной невербальной ситуации). При этом степень связанности музыкального знака со своим денотатом (как вербальным, так и невербальным) может быть различна. Некоторые семантические правила соответствия определенной мотивной структуры определенному внемузыкальному денотату со временем обнаруживают тенденцию к автоматизации. Это вызывает потребность в создании новых семантических правил, новой мотивировки мотивной структуры. В истории музыки (в частности, в истории музыкального театра) можно проследить волнообразную смену этих тенденций и соответственно эпос с усиленной установкой на денотат, на внемузыкальную мотивацию мотивной организации музыкального текста и эпос тенденции к "чистой музыке" - не в смыс-

ле ее непрограммности, а в смысле слабой, мало дифференцированной связи музыкального текста и соответствующей ему внемузыкальной мотивировки (если таковая существовала, в частности, в виде текста).

Различный характер соотношения музыки и слова обусловлен внутренними тенденциями самой структуры музыкального языка. Поэтому источниками реформ (изменявших обычно отношение к слову, то есть семантические правила) здесь были не только "внешние" причины (определенные социальные и общекультурные тенденции), но и внутренние - определенный характер музыкальной структуры требовал соответствующих семантических правил.

Исследование мотивной структуры текста на базе изложенных выше правил дистрибутивного анализа, определение с помощью этих правил уровней мотивной структуры, набор инвариантов (и манифестирующих их вариантов) и иерархические отношения между ними на каждом уровне, позволяет показать не только внутриструктурную (синтаксическую) характеристику плана содержания некоторого музыкального языка, но и характер его связи с внеязыковыми сущностями. Такой подход позволяет показать единство внутреннего, имманентного процесса эволюции структуры музыкального языка и развития художественных направлений, исследовать внутреннюю структурную мотивированность последних.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГАРМОНИИ

В.Детловс

В последние десятилетия появились новые весьма перспективные применения математических методов в музыкознании. Здесь имеются в виду исследования структуры музыки. "Структура" в данном случае означает не только музыкальную форму в традиционном смысле слова, но и некоторое более широкое понятие, по сути дела совпадающее с синтаксической (т.е. формальной и объективной) стороной музыкального языка. Эти структурные исследования носят кибернетический характер,в них используются методы моделирования,теории информации и статистики.Предметом настоящего сообщения является обсуждение принципиальных возможностей применения статистики и теории информации в музыкознании, а также сообщение о некоторых результатах, полученных автором.

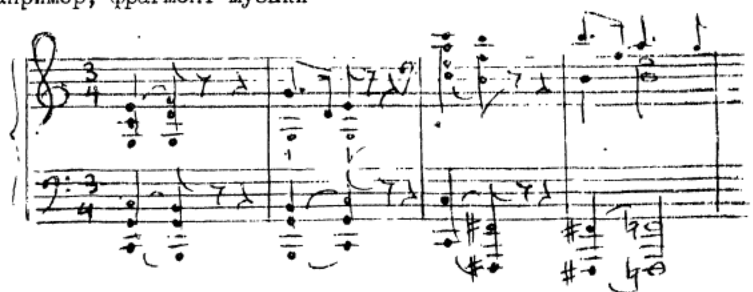
Ценность итогов статистического анализа в болшой степени зависит от удачной постановки задачи. Особое значение этот вопрос приобретает в тех случаях, когда статистика применяется к новым объектам, например, в музыкознании, где еще нет установившихся традиций такого анализа. После того как задача поставлена, можно различать три этапа работы: подготовку материала, математический расчет, анализ результатов. Рассмотрим все эти этапы, иллюстрируя общий подход примером из музыкознания - статистическим анализом гармонии.

Методами статистики можно пользоваться, когда имеется большой массив дискретных элементов, в некотором смысле однородных. В нотном тексте такие элементы, как правило, не даны явно, их еще следует выделять путем предварительного анализа текста. Конкретный пример - элементами статистического массива могут быть появления отдельных аккордов в музыкальном произведении. Для того чтобы результаты подсчета были по возможности свободны от субъективизма, предварительный анализ должен проводиться формально, не привлекая семантическую сторону тек-

ста, а также не пользуясь интуицией. Лучше всего, если это делает не человек, а ЭВМ. Подчеркнем, что в связи с этим необходимо располагать точным формальным определением используемых понятий; в нашем случае следует точно определять, что такое аккорд, что такое неаккордовый звук и т.п.. Эти вопросы при чисто формальном подходе далеко не так просты, как может показаться с первого взгляда.

Элементы статистического массива должны, далее, допускать четкую классификацию с какой-то точки зрения. Например, аккорды можно классифицировать по их интервальному составу. Другой важной характеристикой в тональной музыке является отношение аккорда к ладу (основным тоном аккорда может служить либо первая, либо вторая,..., либо седьмая ступень лада). Выбор того или иного способа классификации зависит от цели работы. Предположим, что мы хотим исследовать функциональность гармонии. Тогда естественно использовать именно второй способ классификации, ибо функция аккорда определяется главным образом его ступенью , и в гораздо меньшей мере - его интервальным составом. Например, как трезвучие пятой ступени, так и квинтсекстаккорд пятой ступени представляют одну и ту же функцию доминанты.

Предварительный анализ теперь требует перерабатывать данный нотный текст в последовательность номеров ступеней. Например, фрагмент музыки



перерабатывается в последовательность чисел

Do: I V V I I II II V .

Профессиональный музыкант обично считает подобную задачу элементарной. Однако она вовсе не является такой,если мы должны составить программу для ЭВМ с тем чтобы она самостоятельно провела гармонический анализ текста, включая регистрацию модуляций. Тогда эта задача представляет собой самостоятельную очень серьезную и до сих пор не решенную проблему точного музыкознания.

После того как выбран вид объектов статистического анализа, а также указан способ их классификации, задачу в принципе можно считать поставленной. Остается только фиксировать конкретный текст, который будет обрабатываться статистически.

С этим текстом практически выполняется первый этап работы-предварительный анализ.Например,проводится гармонический анализ целой пьесы или нескольких пьес и в результате получается длинная последовательность ступеней(точнее-целый ряд последовательностей,каждая из которых соответствует фрагменту музыки,выдержанному в одной ладотональности). Просматривая эту последовательность, можно подсчитать, сколько раз встречается объект каждого класса: сколько раз появился аккорд первой ступени, сколько раз - аккорд второй ступени, и т.д.. Полученные числа называются абсолютными частотами и служат исходным материалом для статистического анализа.

Следующий, второй этап представляет собой математический расчет нужных статистических параметров - вероятностей (относительных частот), энтропий, средних значений, дисперсий и т.д.. Эта часть работы не зависит от того, получены ли исходные величины при анализе музыки, литературы, численности населения или еще иначе. Наконец, третьим этапом исследования можно считать интерпретацию и анализ полученных значений статистических параметров. В частности сюда относится сопоставление выводов, сделанных на основе статистики, с результатами традиционной теории музыки.

Обратимся к конкретному примеру - статистическому и теоретико - информационному анализу гармонии в следующих

произведениях: 1.двадцать хоралов И.С.Баха, 2. Итальянский концерт И.С.Баха, 3. первые две фортепианные сонаты Моцарта и 4. вторая и третья фортепианные сонаты Бетховена. Нас при этом будут интересовать, с одной стороны , общие закономерности классическои тональной музыки, а с другой - индивидуальные и жанровые особенности, т.е. функционализм внутри более узко определенного стиля.

Получены такие средние вероятности появления аккордов различных ступеней по всем четырем массивам:

ступень	I	II	III	IV	V	VI	VII
вероятность в %	42	9	1	9	29	3	7

Так как вероятности ступеней для отдельных массивов отличаются мало, то эти числа можно считать в основном типичными для классической музыки XVIII века. Видим, что распределение вероятностей сильно отличается от равномерного. Степень отличия характеризуется энтропией на один аккорд $H_1 = 2,16$ (при равномерном распределении вероятностей мы имели бы $H = 2,81$). Это свидетельствует о значительной функциональности гармонии в данной музыке. В частности тот факт, что максимумы вероятностей достигаются именно на I и V ступенях, говорит об особой функциональной роли тоники и доминанты. Если теперь переходить к отдельным массивам, то в них наиболее заметными отклонениями от средней нормы являются а) подчеркивание шестой ступени в хоралах (вероятность ее равна 0,062 против 0,019 в остальных трех массивах), б) еще более сильное преобладание первой и пятой ступеней над остальными ступенями в сонатах Бетховена. Первое явление, вероятно, имеет жанровые корни, второе говорит о доведенной до передела функциональности. Все же в целом простые вероятности аккордов дают мало материала для более уверенного стилистического анализа. Они также не позволяют раскрыть более тонкие особенности гармонического функционализма.

Гораздо более гибким математическим аппаратом для достижения этих целей являются условные вероятности ступеней аккордов, получаемые при подсчете различных пар соседних аккордов в тексте. В следующей таблице каждая строка содержит веро-

ятности следующего по времени аккорда , если предыдущим был аккорд, ступень которого указана в начале строки.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	H
после I :	21	13	0	15	41	3	8	2,24
после II :	38	9	2	3	37	1	10	2,04
после III :	12	27	8	7	14	23	10	2,65
после IV :	38	10	3	5	25	1	16	2,22
после V :	79	2	0	3	11	3	1	1,10
после VI :	12	24	2	20	35	1	7	2,30
после VII :	74	1	2	1	13	3	4	1,29

Хотя здесь и нет двух совершенно одинаковых строк, все же некоторые пары строк несомненно близки друг к другу. Если бы нам не были уже знакомы три основные гармонические функции, то здесь мы бы должны были их открыть.Действительно,распределение вероятностей после пятой и седьмой ступеней почти совпадают;мы сейчас говорим,что они описывают продолжения после доминантовой гармонии.От всех остальных оба распределения отличаются очень большим перевесом I ступени. Иначе говоря, обнаруживается оборот Д - Т. Другая пара состоит из второй и четвертой строк; она свидетельствует о том, что после субдоминанты распределение условных вероятностей в общих чертах напоминает распределение безусловных вероятностей, с которым мы уже познакомились выше. Наконец, пару составляют также первая и шестая строки, представляющие распределение вероятностей после тонической функции. Эти строки отличаются от безусловных вероятностей тем, что в них относительно небольшие вероятности для I ступени.

Как и в случае безусловных вероятностей, каждую строку предыдущей таблицы естественно использовать для вычисления энтропии, которая может служить мерой отхода от равномерного распределения после соответствующей ступени. Эти условные энтропии показаны на последнем столбце таблицы. Максимальное значение энтропии обнаруживается на третьей строке. Содержательно это означает, что после III ступени имеется наибольшая свобода в выборе следующего аккорда; однако значение этого факта невелико

по той причине, что сама ступень III встречается реже всех других и поэтому играет минимальную роль в гармонии. Аналогичную оценку, хотя и в меньшей степени, заслуживает энтропия шестой строки. Напротив, фундаментальное значение имеет то обстоятельство, что следующим наибольшим значением энтропии наделена I ступень; ведь мы знаем, кроме того, что тоническая гармония встречается чаще всех других. Именно обе эти характеристики можно считать статистическим признаком тонального центра гармонии мажора и минора. - Субдоминантная группа (II и IV) имеет умеренную условную энтропию, причем сто̀ит отметить бо̀льшую свободу продолжений после IV ступени, которая является основным представителем функции по сравнению с побочной ступенью II . - Меньше всего энтропия после V и VII ступеней. В то же время пятая ступень имеет - за исключением тоники - самую большую вероятность. Отсюда получаются характерные черты доминанты - частая встречаемость в тексте и острая направленность в тонику (см. условные вероятности в начале пятой и седьмой строк!).

Аналогично тому, как только что были рассмотрены условные энтропии при фиксированном первом аккорде пар, состоящих из каждых двух соседних аккордов текста, можно рассматривать условные вероятности и энтропии при фиксированном втором аккорде пары. Эти энтропии характеризуют степень избирательности не в продолжениях, а в подходах к аккорду данной ступени.

Следующая таблица содержит условные вероятности (расположенные по столбцам!), а в последней строке даны соответствующие условные энтропии.

	перед I	перед II	перед III	перед IV	перед V	перед VI	перед VII
I	17	57	3	70	59	38	45
II	8	10	12	4	13	3	15
III	0	3	10	2	0	8	2
IV	8	12	27	7	9	8	24
V	52	7	15	10	13	31	6
VI	1	10	11	6	2	1	2
VII	14	2	22	2	5	11	6
H	1,97	2,03	2,60	1,62	1,86	2,21	2,14

Основной особенностью большинства этих распределений вероятностей является максимум на первом числе столбца, свидетельствующий о том, что предшественником большинства аккордов чаще всего является аккорд первой ступени. Это - еще одно статистическое подтверждение центральной роли тонической гармонии.

Любопытно сравнивать условные энтропии одной и той же ступени в двух последних таблицах. Они близки для II, III и VI ступеней, но существенно отличаются для всех других.

При этом условная энтропия следующего аккорда меньше, чем условная энтропия предыдущего аккорда для доминантовых гармоний (V и VII), а для тоники и субдоминанты(I и IV) дело обстоит наоборот. Стало быть, в первом случае больше богатство связей "назад" - их можно назвать ретроспективными связями. Во втором же случае богаче прогрессивные связи, т.е. свяи "вперед". Максимальная асимметрия связей наблюдается у седьмой ступени (1,29 и 2,14).

Если желательно характеризовать одновременно оба вида связи, то в качестве меры общего богатства связей аккордов данной ступени можно использовать арифметическое среднее двух условных энтропий. Оно имеют следующие значения:

ступень	I	II	III	IV	V	VI	VII
общее богатство связей	2,11	2,04	2,62	1,92	1,48	2,25	1,71

Исходя из вероятностей и энтропий можно составить следующую классификацию аккордов

аккорд встречается	богатство связей: большое	богатство связей: небольшое
часто	I	V
нормально	II	IV , VII
редко	VI , III	

Следует подчеркнуть стилистическую обусловленность изложенных здесь результатов. Анализ музыки романтиков XIX века или современных композиторов может дать и наверняка даст другую картину. К сожалению мы еще не располагаем результатами такого анализа. Отличия наблюдаются уже среди наших четырех статистических массивов. Именно потому что такие отличия существуют, статистический метод имеет право использоваться в стилистике.

Продемонстрируем только один достаточно яркий пример - приведем условные вероятности ступеней после VI , т.е. покажем, из каких "слагаемых" получилась шестая строка первой таблицы условных вероятностей:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
хоралы Баха	25	44	4	13	11	0	2
Итальянский концерт	0	42	0	17	25	0	17
сонаты Моцарта	20	7	0	13	60	0	0
сонаты Бетховена	3	15	8	28	28	3	15

В исследовании, проведенном автором, были рассмотрены также отдельно мажорные и отдельно минорные фрагменты и отдельные части произведений, но эти дополнительные результаты сейчас рассматривать не будем.

Изложенный выше эскиз статистического исследования гармонической функциональности не характеризует, разумеется, это явление исчерпывающе. Все сказанное - всего лишь схематический набросок основных вех. Однако следует иметь в виду,

что рассмотренный подход можно углубить, так как статистический метод в принципе обладает сколько угодно большой гибкостью. Постановку задачи можно видоизменять как при выборе элементов статистического массива, так и при их классификации. Можно, например, рассматривать не пары, а тройки соседних аккордов в тексте. Можно при классификации аккордов учитывать также (или даже только) их интервальную структуру. Такой метод, который, правда, является намного более трудоемким, мог бы дать статистическое обоснование для теоретико - структурного подхода Гаспарова к исследованию гармонии. Кроме того несомненный интерес представляет сравнение результатов статистического и теоретико - информационного анализа с выводами теории взаимодействия Шидишкиса, в которой основной движущей силой музыкального процесса считается создавание и разрешение неопределенности.

Выше рассматривалась гармоническая ткань без привлечения других параметров музыки. Это давало некоторые законы автокорреляции гармонии, если пользоваться терминологией, которую употребляет Шидишкис. Более полное раскрытие гармонического функционализма требует увязать гармонию с другими параметрами музыки - метроритмикой, формой, мелодикой,т.е. исследовать - по Шидишкису - кросскорреляцию нескольких параметров. Но в этой новой ситуации также возможен и оправдан статистический подход.

Разумеется, статистически можно анализировать не только гармонию. Можно считать статистическим элементом один звук мелодии и проводить классификацию элементов, скажем,по высоте. Это сделано Ройтерштейном. Можно в качестве статистического элемента использовать интервал между соседними звуками мелодии. Так поступил Фукс. Можно в качестве статистического элемента привлечь какие-то более крупные образования. Например, автором настоящего сообщения был проделан статистический анализ модуляций, а в соавторстве с Карлиной - статистический анализ секвенций. Статистика может оказаться полезной на различных иерархических уровнях структуры музыки. Конечно,

содержательно ее результаты тогда интерпретируются по-разному. В случае с гармонией энтропия показывает,сколько информации содержит в среднем каждый услышанный аккорд.В случае исследования мелодии она характеризует количество информации на один звук.Но можно взять также пример гораздо более высокого иерархического уровня. Когда мы слышим, что вторая часть незнакомой симфонии - не медленная, а скерцо, то это сообщение тоже содержит некоторую информацию, количество которой можно вычислять как величину соответствующей энтропии.

К сожалению, статистические исследования являются трудоемкими. Точная постановка статистической проблемы требует, как правило, предварительно решить серезные задачи точного музыкознания. В большой степени поэтому до сих пор так мало статистических исследований музыкальных текстов. Тем более необходимо, чтобы музыковеды в дальнейшем взяли на вооружении методы статистики и теории информации. Ведь наше восприятие музыки, наш музыкальный опыт - это не что иное как объективная статистика музыкальных текстов - в том виде, как она преломляется, отражается и запоминается в нашем сознании.

ЛОГИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОНЯТИЯ ГАРМОНИИ

В.А.Ганзен, П.А.Кудин

Любое произведение искусства построено на основе гармонии, которая пронизывает все его стороны. Поэтому одним из перспективных направлений приложения точных методов в искусстве может быть всестороннее раскрытие этого понятия, что возможно лишь на основе его содержательного, логического и математического анализа. Чтобы перейти к такому анализу, выделим в произведении искусства его композиционную сторону, что позволит нам говорить только о гармонии композиции.

На основе изучения творчества великих художников и мыслителей определим в гармонии следующие её составляющие принципы: повторяемость целого в частях, соподчиненность частей в целом, соразмерность частей и целого, уравновешенность частей целого, индивидуальность целого. Эти принципы непротиворечивы, независимы (в том смысле, что ни один из них не может быть выведен из других) и находятся в диалектической взаимосвязи. Изучение систем природы и произведений искусства позволило сделать более детальный анализ этих принципов и привело к убеждению, что данный набор является полным. Рассмотрим подробнее каждый из этих принципов.

Повторяемость целого в частях означает, что характер изменения (движения) целого и частей должен быть сходным. Благодаря этому сходству осуществляется объединение однородных и неоднородных частей в целое. Сходство (близость) может устанавливаться по признакам контура и поверхности. При этом меры близости частей к целому зависимы между собой. В искусстве повторяемость достигается с помощью пластики и подобия.

Соподчиненность частей в целом означает, что целое имеет главное, второстепенное и дополнительное, которые в основном характеризуются энергетическими и временными параметрами.

Постоянная времени и энергия убывают в направлении от главного к дополнительному. По ведущему признаку главного устанавливаются меры различия между частями целого. Эти меры не являются независимыми между собой. В искусстве меры различия устанавливаются с помощью контраста и масштаба. Отметим, что субординация /иерархия/ и координация как формы связи являются частными случаями соподчиненности.

Соразмерность частей и целого означает, что пространственные и временные характеристики /размеры/ целого и частей имеют общие меры /модули/, которые согласованы между собой. Таким образом, соразмерность означает сопоставление размеров мер. В искусстве основными средствами достижения соразмерности являются ритм и пропорции.

Уравновешенность частей целого означает, что противоположно направленные характеристики частей /силы/ в пространстве композиции должны быть согласованы таким образом, чтобы сохранить неизменными во времени те отношения, которые получены с помощью остальных принципов. Уравновешенность должна быть достигнута между внутренними и внешними силами. В искусстве уравновешенность достигается с помощью симметрии и тектоники.

Индивидуальность целого означает, что хотя целое и имеет общность с существовавшим ранее, однако оно является особенным, обладает новыми качествами. В отличие от остальных этот принцип характеризует не отношение между целым и его частями, а отношение между целым и окружающей средой. Основой для проявления индивидуальности целого является его функция, реализованная в соответствующей структуре. Из характеристики принципов следует, что они непротиворечивы и независимы в указанном выше смысле.

Все принципы связаны между собой. Покажем это на примере соподчиненности. Известно, что соподчинить можно только однородные, сходные части. Это значит, что соподчинению должно предшествовать сближение частей на основе принципа повторяемости. Главное, второстепенное и дополнительное должны находиться в определенных количественных соотношениях, для чего следует соразмерить эти компоненты, а также уравновесить главное с дополнительным. Отношения между главным, второстепенным и дополнительным должны быть согласованы с особенностями окру-

жающей среды. Аналогичным образом раскрываются связи и между другими принципами.

Итак, композиция считается гармоничной, если, во-первых, в ней реализованы все пять принципов, во-вторых, каждый принцип реализован в своей мере. Повидимому, полная гармония является пределом, который не достигается ни в реальных системах, ни в математических абстракциях. Можно говорить лишь о большем или меньшем приближении к полной гармонии. Если же говорить об объективных критериях гармоничности произведений искусства, то мы считаем, что такими критериями являются их долговечность и распространенность.

Предлагаемая система принципов гармонии может быть использована для анализа композиции произведения искусства. Она также может быть применена и при синтезе композиций. Нами сделана попытка синтезировать модельную композицию, в которой, в определенной степени, присутствовали бы качества, свойственные гармоничным композициям. В качестве модельной композиции был взят прямоугольник с любым отношением сторон, разделенный двумя вертикальными линиями на три произвольные части. Путем последовательного наложения ограничений, соответствующих описанным выше принципам, получим гармоничную композицию. Ведущим признаком целого и его частей является прямоугольность, следовательно, принцип повторяемости осуществлен. Для выполнения принципа уравновешенности сделаем композицию симметричной. Средний элемент занимает центральное положение, в силу этого он является главным. Таким образом оказался реализованным и принцип соподчиненности. Для реализации принципа соразмерности используем пропорции и модульность. Выберем стороны центрального прямоугольника пропорциональными сторонам целого. Тогда эти прямоугольники будут подобными. Путем наложения ограничения модульности были определены в целых числах все линейные размера в композиции. Всем этим требованиям удовлетворяла единственная композиция из всех возможных этого типа. Найденная композиция представляет собой прямоугольник "три квадрата". Затем испытуемым было преъявлено

упорядоченное множество композиций / 2 5 6 /, среди которых находилась синтезируемая композиция. Испытуемым предлагалось выбрать композицию, в одном случае "наиболее приятную", в другом - "наиболее выразительную". Результаты эксперимента показали, что синтезированная композиция находится между композициями, определенными испытуемыми как "наиболее приятная" и "наиболее выразительная".

Мы сделали попытку произвести содержательный и логический анализ условий гармоничности композиции и наметили пути определения количественных характеристик принципов гармонии.

МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЛАД И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЭСТЕТИЧЕСКОГО

М.Заборов

Музыкальный лад — одно из основополагающих понятий музыковедения. Какова его сущность? Если в музыке, выражающей разнообразное жизненное содержание, мы сталкиваемся с единообразной ладовой схемой, то, естественно, задаться вопросом, какое отношение имеет эта схема к той реальности, которая музыкой отражается. Вопрос этот представляется далеко не решенным и интересным.

Лад как явление предстает в форме специфического ладового чувства. Это чувство устоев и неустоев, чувство ладовых функций. Ладовые функции ощущаются людьми сходно: Тоника /T/ — I ст. лада воплощает устойчивость, покой; субдоминанта /S/ — IУ ст. обнаруживает сТявный конфликт — противоречивость, борьба, беспокойство. Доминанта /D/ — У ст. — концентрация энергии, высшее напряжение и, вместе, сильное тяготение к T, которое сообщает D оттенок усталости, томности.

Таким образом, чередование основных ладовых функций — это чередование и определенных психических состояний, настроений. Можно проследить закономерные связи, параллели между функциональностью ступеней лада и степенью их взаимного консонирования. Могло бы даже показаться, что мы объяснили эмоциональную окраску звуков через понятия консонанс — диссонанс, т.е. сопоставили определенным соотношениям частот принципиально сходные эмоциональные реакции. Такое объяснение в свою очередь явится загадкой, ведь наши чувства ориентированы природой на оценку жизненно важных факторов, почему же сочетание 2-х звуков, не имеющее никакой видимой связи с нашими интересами, оказывается для нас чувственно значимым.

Обратимся к физиологии слуха. Установим, что всему причиной устройство слухового аппарата, вследствие которого данное созвучие раздражает ухо так, а не иначе, чем вызывается определенная параллель между созвучием и ощущением. Но неясным останется вопрос, почему ладовые функции играют столь важную роль в музыке, содержание которой никак не объяснить физиологией. И так, предпринимая описанные шаги к объяснению ладовой функциональности звуков, мы сталкиваемся с какой-то внутренней связью разнопорядковых процессов: акустического,

физиологического, психологического /а, следовательно, и отраженных нашим сознанием социальных процессов/. В конце концов "объяснение" лишь усиливает исходный вопрос о причинах "странных" параллелей, о существе связей музыкального лада и всего, что он так или иначе отражает.

Думается, мы станем на более плодотворный путь, если представим, что музыкальный лад есть динамическая система, а посему в ней наряду с особенными проявляются и общие для динамических систем свойства. Вследствие этого состояние звуковой системы может моделировать состояние иных, незвуковых систем, в том числе состояния человеческой психики. Это переводит разговор в иную плоскость. Возникает необходимость хотя бы конспективно изложить используемое нами представление об общих законах динамики систем.

Примем: система есть совокупность взаимодействующих элементов. Элемент -- сложная система, но выступает в большой системе как качественное целое. Взаимодействие -- обмен между системами -- проявляется в их изменении /внутреннем, внешнем/, изменения систем равны по энергии, изоморфны по структуре. Вызванное взаимодействием движение направлено к самоотрицанию, т.е. к устойчивости, равновесию.

Во взаимодействии можно различить объединительные и разъединительные тенденции и схематически представить их как притяжение и отталкивание, действующие по эвклидовой прямой.

Равновесностремительный характер различных видов взаимодействия, думается, обусловливает изоморфизм законов строения систем. Любое состояние системы равновесно, если считать, что приложенные к ней воздействия уравновешиваются соответствующей формой движения. Равновесие как устойчивость -- это прежде всего энергетическая неизменность системы. Такая устойчивость взаимодействующих объектов может осуществляться в двух видах: максимальное, статическое равновесие или равновесие в обычном его понимании; и динамическое равновесие, т.е. периодическое, повторяющееся движение /абсолютная повторяемость невозможна. В реальных отклонениях одного периода от другого проступают новые циклы, законы развития систем/.

Статическое равновесие обеспечивает устойчивость статических систем, динамическое -- динамических, т.е. определяемых некоторой формой внутреннего движения, исчезающего при разру-

шении системы.

Вследствие искривления пространства-времени тяготеющими массами, эвклидово прямолинейное движение невозможно. Думается, это равносильно утверждению, что колебание, периодичность -- атрибуты движения. С последним связано то, что в простейшем примере взаимодействия /2 точки в пространстве/ возникает не прямолинейное, а планетарное периодическое движение.

Для удобства, однако, будем иметь в виду классическую схему строения планетарной системы: взаимодействие, тяготение 2-х тел рождает их прямолинейное центростремление, а необходимое первоначальное движение создает центробежную силу. В такой схеме отталкивание -- нечто внешнее по отношению к собственному взаимодействию элементов, и это, думается, имеет обобщающий смысл. Притяжение здесь негэнтропийно, оно создает, объединяет систему. Отталкивание энтропийно, связано с внешним.

Такая планетарная система -- простейшая динамическая система. Ее мы используем как основную модель общесистемных структурных черт, полагая, что в семени заключены основные свойства рождаемого им древа. То есть поставим планетарную структуру первым звеном в бесконечный ряд усложняющихся динамических структур и предположим, что хотя каждое новое звено приобретает специфические черты, какие-то характеристики системы-прародительницы в качестве основополагающих, присущи всем звеньям нашего ряда.

Попытаемся назвать самые основные из общих черт динамических систем:

I. Свойство сублимации -- наличие в системе некоей разности потенциалов и препятствия их уравнению; конкретная форма этого противоречия и сублимируется в конкретную форму функционирования системы.

2. Периодичность движения динамической системы с необходимостью предполагает ту или иную ее централизацию, ибо как род симметрии периодичность невозможна без центра симметрии.

Центр системы характеризуется тем, что он есть производное от свойств, взаимодействий объектов и вместе инструмент их координации, последняя и делает систему системой, создает элементы как таковые, вместо отдельно взятых объектов. Центр системы оказывается фокусом притяжения и отталкивания элементов, трансформатором афферентных процессов в эфферентные. Ре-

зультируя собою все взаимодействия системы, он оказывается более устойчивым по сравнению с отдельными изменениями в системе. Функция устойчивости центра динамической системы выявляется в том, что преобладание центростремительных сил приводит систему к статике.

3. Динамическая система может существовать в определенных пределах соотношения центробежной и центростремительной сил. Это задает некий спектр функциональных состояний системы. За пределами спектра, с одной стороны -- энтропия, растворение в среде, с другой -- полюс жесткой централизации, статики. Периодичность движения системы связана с переменным преобладанием в ней центробежной и центростремительной сил и представляет собой периодичность повышения и понижения энтропии системы.Именно по этому признаку принципиально сходны функциональные циклы систем. Думается, что и деление циклов на фазы и число таковых /3, 7.../ также основаны на некоторой общей закономерности[1].

4. Форма и степень равновесности системы -- это по существу ее структура. Системная функция элемента, любого влияющего на систему процесса -- это роль таковых в организации ее равновесия. Функция элемента в системе определяется его свойствами, свойствами других элементов, внешними факторами, т.е. совокупностью взаимодействий системы.

5. Равновесное состояние системы знаменует тождественность ее обмена со средой. Когда внешние взаимодействия системы начинают преобладать над внутренними, система теряет свою целостность, но становится при этом частью /частями/ другой системы /других систем/, становится множеством более мелких динамических систем. В любом случае описанные общесистемные закономерности могут быть применены к анализу возникших новообразований. Так всякая статика есть результат и фаза некоей динамики. Форма, рассмотренная в контексте формообразующего процесса, становится частью, отражением, знаком динамических систем.

---

[1] По-видимому, в динамическом равновесии заключен принцип гармонии; и если такое равновесие предполагает определенное отношение центробежной и центростремительной сил, то отношение это может быть понято как коэффициент гармонии.

Как говорилось, мы исходим из предположения, что указанные структурные черты свойственны и сложным динамическим системам: биологическим, идеальным, социальным.

Теория гомеостазиса рассматривает биологические реакции, как направленные на восстановление равновесия. Это, равно как и очевидная периодичность движения, централизация живых систем, говорят, как думается, в пользу принятого предположёния. То же можно сказать, обращаясь к сфере психологии. Поначалу психика проявляется в элементарных сенсорных реакциях. Роль таких реакций как и самых сложных человеческих чувств в жизненном процессе отнюдь не таинственна.

Чувство — стимул борьбы за жизнь. Чтоб такая функция чувства осуществилась, нервная система должна вмещать в себе структурную информацию всей биосистемы и оценивать конкретное ее состояние по степени его соответствия оптимальному состоянию /вернее, последованию состояний/. Так собственно и происходит. Оптимум играет здесь роль системного центра, причем центр в данном случае прочно фиксирован, поскольку результирует все, т.е. и филогенетические взаимодействия системы.

Внутренние процессы биосистемы так или иначе отражают и процессы внешние, представляют таким образом, эти последние в системе. В конце концов на уровне общественного человека из ряда субъективных состояний, как их инвариант, конструируется представление об объекте осмысленном, как нечто само по себе существующее. При наблюдении множества объектов одного класса в сознании, как инвариант всех наблюдений возникает представление о норме данного класса объектов. Теперь мы можем мерить объекты их мерой, опять-таки соотнося конкретный вариант к инварианту-центру, оценивая по степени отклонения от последнего. Наконец, соотнесение объективных норм к нормам человеческим дает представление о ценности тех или иных явлений. Таким образом, в разных сферах психики мы сталкиваемся все с тем же общим принципом строения систем, который проследили на элементарной модели: множество взаимодействий фокусируется в некий центр, который в свою очередь становится инструментом координации множества. Возникает неоднородное пространство системы, место элемента в этом пространстве соответствует его функции.

Теперь необходимо вернуться и рассмотреть с общесистемной точки зрения музыкальный лад, который, как говорилось,

представляет собой единство, параллельную связь систем: материальной и идеальной.

Звучит музыкальная пьеса, пьесы, написанные в определенной ладотональности. Это значит, что в данном звуковом движении преобладают определенные звуковысотные отношения. Выстроив инвариантные частоты звукового потока в порядке возрастания, получаем гамму ладотональности. Но полученный инвариант неоднороден. В нем как максимальный акустический инвариант, как общее кратное всех частот выявляется основная частота–Т, затем относительные устои и, наконец, неустои.

Звуковое движение может не фокусироваться в единый центр, что будет означать уже упоминавшийся процесс утраты системой целостности. Вместо единого лада получаем куски различных ладов. Некоторое нарушение централизации, наверное, неизбежно как неизбежны, например, деформирующие влияния на систему извне. Поэтому о централизации лучше говорить как о внутрисистемной тенденции. Однако даже сознательный отказ от лада в музыке означает, думается, лишь комбинирование различных ладов, их частей; не отменяет самих законов лада и ладового чувства.

Непроизвольно запечатлеваясь в нашем подсознании, Т становится психологической /не ладовой/ субдоминантой, теперь каждый последующий звук соотносится не только с предыдущим, но и с тоникой, а посредством сего с множеством предыдущих звуков. В зависимости от меры консонирования или диссонирования данного звука с тоникой он утверждает или, наоборот, нарушает централизацию, целостность звуковой системы, меняет ее структуру, меру равновесности. Поскольку он в то же время как-то меняет и наши эмоции, то следовательно мы оцениваем именно меру равновесности, а говоря иначе, меру гармонии созерцаемой нами системы. Что же касается того, как именно оценивается музыкальное движение, то это зависит от опыта воспринимающего, опыта, посредством которого производится соотнесение объекта с потребностью субъекта. Общность в оценке людьми музыкального произведения обусловлена общностью их опыта: генетического и социального; неповторимость оценок –– связана с иной, индивидуальной составной человеческого опыта. Понятно, что социальный опыт может быть существенно различным у людей разных времен, стран, классов, групп, генетический же опыт в некоторых характеристиках весьма устойчив, чем в большой мере

обусловлена устойчивость, общечеловечность эстетических ценностей. Рассматривая далее музыкальное произведение, мы легко проследим в нем выполнение всех названных транссистемных свойств.

Цикличность движения -- периодическое чередование ладовых функций. Сублимация проявляется, например, в том, что полное разрешение ладовых тяготений обычно не происходит прямолинейно. На пути тяготеющих звуков композитор воздвигает препятствия из всевозможных изгибов мелодии. Поскольку ладовые тяготения — это наши психофизиологические тяготения /к снятию напряжения, вызываемого биениями, к равновесию/, постольку мы активно переживаем процесс разрешения созвучий. Используя прием сублимации в разнообразных вариантах, композитор в конце концов делает музыкальное произведение ареной борьбы человеческих устремлений с тем, что им противостоит.

D и S, по-видимому, есть специфическая форма музыкального, вообще чувственного отражения существенных состояний систем, в свою очередь отражающих 2 фазы обмена системы со средой.

S — столкновение с внешними силами, прием энергии извне, нарушение равновесия, неустойчивость.

D -- центростремительное движение, отдача принятой энергии /отсюда, наверное, эмоциональная яркость доминанты/.

T -- равновесие.

Таким образом, музыкальные произведения -- это сложные индивидуально разнообразные динамические системы, а музыкальный лад в своих общих характеристиках -- есть некоторый их остов, инвариант, который именно в силу того, что он инвариант, весьма чисто и четко воплощает в себе инвариантные свойства динамических систем. Все это, думается, подтверждает высказанное нами раннее мнение о том, что именно общность структурных принципов систем и позволяет через состояние звуковых систем моделировать состояния незвуковых, в частности, идеальных систем.

Если сказанное об общих свойствах динамических систем имеет под собой реальную почву, то думается, в нем можно почерпнуть некоторый методологический инструмент для разнообразных конкретных исследований, а последние в свою очередь явятся инструментом проверки и уточнения, исходных принципов.

Обратимся к примеру, который кажется емким, поскольку затрагивает существенные стороны творческого процесса и позволя-

ет, как думается, показать возможность и целесообразность применения предлагаемой методологии к исследованию искусства. Мы имеем в виду основу изобразительных искусств -- рисунок, точнее, его психотехнику, которую целесообразно рассмотреть на примере изображения человека -- центрального объекта искусства.

Первое, о чем сообщит нам педагог на уроке рисования -- необходимость сравнения частей целого /приведение в нашем сознании во взаимодействие элементов системы/.

Далее мы узнаем, что не все точки человеческой фигуры равнозначны для рисующего. Существуют точки устойчивые, опорные и неустойчивые. В учебниках по рисованию, в высказываниях педагогов мы найдем и точные указания на то, какие именно точки человеческой фигуры выполняют функцию устойчивых для рисующего. Это прежде всего ось симметрии человеческой фигуры, затем суставные сочленения скелета. Называются также: яремная впадина, конец мечевидного отростка, отросток седьмого шейного, второй крестцовый позвонок и проч. При рисунке головы рекомендуется так называемая крестовина, т.е. пересечение центральных вертикали и горизонтали.

Если мы попытаемся выяснить, почему такие, а не другие точки становятся зрительными устоями, то, наверное, должны будем признать, что определяющим здесь является некоторое психологическое тяготение к центрам созерцаемых нами систем, тяготение, связанное, как думается, с общей тенденцией систем к централизации. В данном случае общая эта тенденция, проявляясь в системе-объекте и отражающей ее идеальной системе, выявляет различные типы зрительных устоев.

Человеческое тело сложно по форме, что объясняется сложностью и активностью его взаимодействий со средой. Не будь этого интересующая нас тенденция динамических систем к централизации сделала бы все организмы шарообразными, как это и случилось, например, с планктоном, живущим в относительно изотропной среде. Вследствие "деформации" биосистем извне здесь приходится говорить не о едином пространственном центре, а о центрах.

Одна ось симметрии у человека все же сохранилась, именно она, как говорилось, и является основным визуальным устоем. Но почему яремная впадина и мечевидный отросток выделены как

устои на центральной оси, хотя она сама по себе является устойчивой. Думается, не без связи с тем, что это именно впадины. Можно было бы привести множество примеров тому, что при рисовании более устойчивы всевозможные вогнутые изломы формы. Наше сознание, как бы устремляясь к центрам объемов, действует подобно жидкости, находящей равновесие в углублениях почвы. В меньшей мере, но все же устойчивы выступающие грани формы, поскольку они воспринимаются как оси, соединяющие какие-то поверхности; точки на гладкой поверхности — неустойчивы, что подтверждается, например, трудностью изображения молодых округлых лиц. Здесь перед нами геометрический тип зрительных устоев.

Органы движения человека по необходимости суть динамические (в механическом смысле) системы. А посему они в этом же смысле централизованы. Так, плечевой сустав служит центром, устойчивой осью движения всей руки, локтевой — только для ее части и т.д. В нашем же сознании такая зависимость осей предстает: главная ось — главный устой, подчиненная — относительный, менее значимый устой и т.д.; точки, расположенные между центрами, — неустойчивы. Это иной тип устоев, так сказать, функционально-кинетических[I].

Опираясь на запечатленную в чувственных слоях психики систему устоев, художник в конце концов может восстановить с натуры или по памяти всю фигуру. И это в принципе ничем не отличается от того, когда музыкант, опираясь на систему звуковых устоев, может спеть сольфеджио мелодию, определяя по чисто эмоциональному критерию нужные высоты звуков. Надо сказать, что система устоев и неустоев — это психологический инструмент отнюдь не только ученического рисунка, наоборот, пластическая выразительность, отличающая подлинно художественный рисунок, достигается именно посредством выявления, обострения борьбы устоев и неустоев.

Конечно, мы воспринимаем человека не только как пространственную организацию. Но и описанные зрительные равно как и звуковые лады — только примеры. Лад, по существу, — всякая структура, взятая в самых общих своих характеристиках и рас-

[I] Можно говорить и об оптических устоях (когда форма соотносится к центральному лучу зрения), о тоновых, цветовых, зрительных ладах.

смотренная с точки зрения ее чувственного отражения. Если брать только субъективную сторону лада, то это есть чувственный эквивалент общесистемных зависимостей.

Такое специфическое чувство организованности систем остается ладовым, поскольку мы берем его в элементарном, препарированном виде, в своих высших проявлениях -- оно является чувством эстетическим. Особенность эстетического чувства состоит, думается, именно в том, что его предмет -- системная организованность явлений мира; жизненная функция -- повышение духовной, т.е. и социальной организованности людей. Но как может быть осуществлено такое взаимодействие структур объекта и субъекта?

Один из путей соотнесения: вещь вследствие своей организации /устройства/ может принести пользу /например, печь обогреет помещение/ и, таким образом, становится в определенное отношение к человеку и наоборот. Здесь как при всяком утилитарном отношении важна, однако, не "печь", а функция, и, если возможно последнюю обеспечить достаточно рационально, мы с удовольствием от "печки" со всей ее организованностью отказываемся. Иногда говорят, что организация формы предмета приятна нам, как знак потенциальной его полезности. Но вышедшая из моды вещь, не потеряв ни грана полезности, резко теряет в эстетической значимости и, наоборот, явно бесполезное оказывается предметом наших вожделений. Эстетические соображения даже подвигают нас вернуть в комнату камин, от которого мы отказались из утилитарных соображений.

Утилитарность вещи может стать причиной ее эстетичности, но, как ни странно, только через мнение других людей. Форма вещи при этом становится не только и не столько символом вещного, сколько символом человеческого. Мы сталкиваемся здесь, как думается, с одним из путей эстетического соотнесения объекта и субъекта.

Форма объекта эстетического отношения может быть знаком, моделью структуры самого объекта и структуры той системы, в которой объект функционирует. В последнем случае перед нами, так сказать, эстетический метаобъект, непосредственно не наблюдаемый. Вещь может выступать в различных контекстах, но в конечном итоге эстетическим метаобъектом является социум и сам субъект, в сознании которого функционирует данный образ. И

если здесь возникает терминологическая неловкость, то она покрывается тем существенным, что человек в эстетическом объекте действительно "созерцает себя".

В данном случае объект соотнесен с субъектом через внешние связи. И все-таки непосредственный предмет эстетического отношения — форма самого объекта, а не метаобъекта.

Наверное, никакое соприкосновение невозможно без некоторой общности соприкасающегося. Думается, что эстетическое отношение основывается именно на структурной общности объекта и субъекта, как ни парадоксально это может прозвучать, в особенности, если учесть, что объектами эстетического отношения могут быть самые разнообразные вещи. И все же: любая система — модель любой системы, если действительно существует транссистемная структура. Общность между эстетическим объектом и субъектом может быть весьма и весьма ограниченной, например, несложный, воспринятый через слух или зрение ритм, который, однако, при соответствующей настройке психики может оказать на нее организующее действие, как бы синхронизировать с собою ритмы субъективных процессов. Это заражающее действие эстетического объекта подобно резонансу, электромагнитной индукции. Но эстетически полнокровным оказывается обычно воздействие сложно организованной природой или человеком формы, выразительно моделирующей человеческую организованность. Думается, что именно этот второй способ соотнесения объекта и субъекта рождает собственно эстетические оценки; первый — скорей относится к условиям такой оценки, порождает чувства, родственные сливающиеся, но все же не тождественные собственно эстетическим (чувство времени, чувство какой-либо духовной атмосферы, витающей над предметами, рождающей к ним благоговейное и уже собственно эстетическое отношение).

Для первого случая характернее, что объект выступает как знак, для второго — как модель[1]. Модель именно благодаря сходству с денотатом-человеком больше обращается к безусловным слоям психики, действует сильней и продолжительней — в то время, как атмосфера, окружающая неинтересный сам по себе

[1] Под моделью понимается знак, подобный денотату, конструкция знака в узком смысле — безразлична к значению; значение, по нашему мнению, есть функция элемента в системе.

предмет легко рассеивается.

Здесь нет надобности подробно излагать представления автора о механизме эстетических реакций, но если при таковых мы действительно реконструируем по созерцаемому непосредственно не созерцаемое, оцениваем видимое с позиции невидимого, связаны постоянно с перенесением, моделированием, то общее в строении систем (основа всякого моделирования) играет в эстетическом первостепенную роль.

О СТРУКТУРНОМ ПОДХОДЕ К ЯЗЫКУ КИНО

Вяч.В.Иванов

1. Успехи структурного исследования языка и других систем знаков, используемых для передачи информации в обществе, привели к опытам применения сходных методов и к изучению кино. Цель этого доклада состоит не столько в том, чтобы дать их общий обзор и изложение уже установившихся мнений, сколько в попытке рассмотреть некоторые вопросы языка кино, основываясь на опыте структурной лингвистики, поэтики и некоторых других наук.

Структурное исследование предполагает рассмотрение каждого кинофильма как единого целого, построенного по законам, действенным и для других фильмов (того же режиссера, той же школы, того же жанра и т.п.). Совокупность таких законов определяет структуру языка кино. Название "язык" при этом остается условным; точнее было бы говорить о "системе знаков" (как частный случай системы знаков может рассматриваться и обычный язык). Когда говорят о системе, имеется в виду то, что приемы построения повторяются в разных фильмах. Это не мешает тому, чтобы увидеть уникальность отдельного фильма-шедевра: его необычность выступает на фоне того общего, что у него есть с другими фильмами, как уникальности "Евгения Онегина" (в том числе и ритмической) не противоречит то, что он написан по законам русского четырехстопного ямба. Тем не менее, общую структурную схему в разных фильмах одного и того же жанра легче всего установить на материале массовой продукции (например, вестернов или детективных фильмов), где эта схема в большинстве случаев достаточно хорошо осознавалась и использовалась на практике самими создателями фильмов (в частности, голливудских).

2. В той массовой кинематографической продукции, которая принадлежит к четко выкристаллизовавшимся жанрам, можно обнаружить последовательно выделяющиеся стандартные блоки, из которых складывается структурная схема любого фильма этого жанра. Их исследование успешно ведется методами, сложившимися под влиянием работы В.Я.Проппа о морфологии вол-

шебной сказки. Формулируя задачу своего исследования, В.Я.Пропп во введении к своей работе ссылается на разбор сказки в " Теории прозы" Шкловского. Но характерно, что сам Шкловский в своем анализе сказки руководствовался, в частности, сравнением с построением фильма. Самая установка на синтаксический анализ последовательности единиц, общая для Проппа и Шкловского, была близка к монтажному мышлению кинематографистов и теоретиков кино того времени.

После перехода от немого кино к звуковому оказалось, что функцию передачи ритма может взять на себя звук; это освобождает режиссера от необходимости короткого монтажа там, где он мешал бы повествованию. Поэтому в звуковом кино постепенно возрастает длительность кадра и особенно важной становится проблема его композиции. Было бы односторонним(и даже неверным именно со структурной точки зрения) не учесть этого в соответствующих разборах. Поэтому возникает задача соединить исследование макроструктуры фильма (где уже есть такие достаточно серьезные образцы,как детальный разбор "основных синтагм"фильма "Прощайте,филиппинки!" Розье в книге Метца) с изучением микроструктуры каждой синтагмы (монтажной фразы) и составляющих ее кадров. В существующих разборах (за исключением двух фрагментов двух разных фильмов, изученных Пазолини) этого обычно не достигается: так, в упомянутом анализе Метца начало фильма Розье охарактеризовано в очень общих чертах, как изображение работы на телевидении в целом. Сложная пространственная композиция этих кадров, использующих приемы "киноправды", осталась за пределами анализа фильма, производимого как бы " с птичьего полета". Между тем, даже по отношению к упомянутым жанрам массовой продукции напрашиваются выводы, касающиеся связи композиции кадра с сюжетом.

3. Едва ли не наиболее ярким доказательством тезиса о взаимосвязи между композицией кадра и структурой фильма в целом может быть глубинная композиция, которая у таких виртуозно владеющих ею мастеров, как Уайлер, обычно служит для полифонического ведения нескольких тем внутри одного кадра. В одном из более ранних фильмов Уайлера "Тупик"

противопоставление переднего плана и фона переплетается с двумя или тремя тематическими конфликтами: небоскреба (и его обитателей-богачей), и трущоб (и их населения), богатого мальчика и беспризорных детей, девушки из небоскреба и девушки из трущоб, гангстеров и всего остального населения квартала. В "Иезавели" и "Лисичках" этот же прием композиции кадра подчеркивает противопоставление героини (Бетт Дэвис в обоих фильмах) и всех остальных персонажей. Глубинная композиция (как и непрерывное движение камеры,например, у Ж.Ренуара в начале "Человека-зверя", где передается точка зрения героя - машиниста, глядящего на бегущие впереди рельсы), следовательно, является не просто средством организации пространства, а сама имеет определенную знаковую функцию: сюжет может быть воплощен не в последовательности кадров в монтажных фразах, а в композиции кадра - эпизода (что было отмечено еще А.Базеном). Следует подчеркнуть, что в глубинной композиции метонимичность детали на первом плане (например, деталей внутренней обстановки комнат в "Иезавели") совмещается с показом всей сцены в целом, соединяемой с деталью метонимически (по смежности), а не метафорически (в отличие от двойной экспозиции, например, в экспериментальном фильме "Относительность").

4. Глубинная композиция кадра непосредственно связана с выбором точки зрения, которая является ключевым понятием поэтики композиции, разработанной по отношению к словесному искусству в трудах М.М.Бахтина, Г.А.Гуковского и других наших исследователей. В отличие от чисто синтаксических исследований композиции в духе раннего Шкловского и Проппа, учет точки зрения позволяет принять во внимание как факторы семантические (смысловые), так и прагматические (связывающие произведение искусства с его потребителем - зрителем). По сходному пути идет Пазолини, который вводит различие между кинопрозой и кинопоэзией, основываясь на том, что в кинопоэзии (например, у Антониони) передается "несобственно прямое видение" мира, в чем Пазолини видит кинематографический аналог несобственно прямой речи-формы передачи внутреннего монолога, намеченной еще в XIX в., но

получившей особое развитие в прозе нашего века. Эти идеи Пазолини (и особенно данные им образцы синтаксических разборов образцов кинопоэзии и кинопрозы) представляют тем бо́льший интерес, что именно эта проблема на материале словесного искусства была детально изучена М.М.Бахтиным и его школой.

С этой точки зрения может быть исследовано различие не только между жанрами кино, но и между кино и другими искусствами. Наиболее проницательные теоретики искусства, в частности, П.А.Флоренский, давно уже указывали на то, что в театре непреодолимую трудность представляет задача показа сцены глазами действующего лица, например, короля в сцене "мышеловки" в "Гамлете". В кино же удается достигнуть именно ви́дения сцены на экране глазами действующих лиц : в качестве примеров можно указать на спектакль в "Мариенбаде" Алена Рене и в начале " Как в зеркале" Бергмана.

Ранние фильмы даже наиболее искусных мастеров 10-х и начала 20-х годов характеризовались той неподвижной "точкой зрения", которая была неизбежна в "домонтажном" кинематографе с одной точкой съемки. Но уже в этот период было осуществлено то, что казалось немыслимым в театре: зритель должен был смотреть на происходящее глазами того из персонажей, который в этом кадре выбирался в качестве " точки отсчета". В сцене бала в фильме Протазанова "Отец Сергий" (1917-1918 гг.) бал показан глазами Николая I (включенного в кадр на переднем плане как бы для пояснения того, что передается именно его ви́дение).

Одно из существенных отличий голливудских фильмов времени процветания Голливуда от принципиально противоположных фильмов (например, ранних эйзенштейновских) теоретики кино видят в том, что в голливудских фильмах все происходящее постоянно показывается с точки зрения одного персонажа, с которым должен себя отождествлять зритель.

5. Эйзенштейн, постепенно отходивший в теории от сугубо метафорических (в самом начале - в "Дневнике Глумова" -

- цирковых) экспериментов своих ранних фильмов, видел в их повышенной метафоричности свидетельство молодого возраста. С этим согласуется и вывод исторической поэтики, по которому преобладание метонимий при отсутствии метафор характеризует поэтические стили, возникающие в период завершения. Преувеличенные увеличения метафорической образностью киноязыка было нужно, по словам Эйзенштейна, для осознания кинематографа " как средства говорить, средства излагать мысли, излагать их путем особого вида кинематографического языка, путем особой формы кинематографической речи. Переход к понятию нормальной кинoречи совершенно естественно шел через эту стадию эксцесса в области тропа и примитивной метафоры". Многие современные исследователи (в частности, Митри и Метц) вновь приходя к сходной формулировке. Часто полемизируя при этом с более ранними работами Эйзенштейна времени его увлечения метафорическим кино, они говорят о кино как "языке без знаков". Под знаками при этом имеются в виду только условные метафорические знаки-символы. Между тем, для теории кино (как и для многих других систем знаков, включая обычный язык) очень важны знаки-указатели, обозначающие предмет более непосредственно (в частности, метонимически), см. подробнее в тезисах доклада автора " О структуре знаков кино",- "Тезисы докладов IУ Летней школы по вторичным моделирующим системам", Тарту, 1970.

Как подчеркивалось многими теоретиками кино и семиотиками начиная с Р.Якобсона, метонимический прием показа части вместо целого " - это основной способ, используемый в кино для превращения предметов в знаки".

6. С точки зрения общей науки о знаках - семиотики - существенно исследовать то, как знаки языка кино соотносятся с изображаемыми предметами. Значение знака в языке кино (как и в обычном языке) может и не совпадать с изображаемым предметом.

Красный флаг (в первоначальном варианте фильма, расцвеченный от руки) в "Броненосце Потемкине", является не только знаком кино, но и знаком действительности. Напротив,

коляска на одесской лестнице в том же фильме стала знаком только в контексте этого произведения, но после этого зажила своей собственной жизнью: ссылки на нее можно найти в таких далеких по теме вещах, как "Леопард" (имеется в виду роман Лампедузо, а не подчеркнуто стилизованная экранизация Висконти, не передающая подобных вневременных ассоциаций романа). По мнению Пазолини, некоторые " образы-знаки" (im-segni - буквально "обр-знаки"), почерпнутые кино из повседневной действительности, становятся единицами языка кино и употребляются в нем уже в качестве постоянных "речений". Приведенный самим Пазолини пример - колеса быстро едущего поезда (у нас ставшие почти обязательными в документально-биографических фильмах, например, о писателях) - вызвал критические замечания Метца, утверждавшего, что "образ колес идет от общества, не от кино" и что, только став частью монтажной фразы (как в "Колесе" Абеля Ганса), этот образ входит в язык кино как таковой. Но можно было бы привести и другие подобные примеры "образов-знаков",выступающих у разных кинорежиссеров постоянно с одним и тем же значением, например, пух, летящий из разорванной подушки, оказывается метафорой (часто иронической) оргии или экстаза в "Золотой лихорадке" Чаплина, "Золотом веке" Бунюэля, "Нуле за поведение" Виго, эксцентрическом фильме о комиках Лоурелле и Харди в Окcфорде, наконец, в "Сладкой жизни" Феллини. Для структуры каждого из этих фильмов существенно место этого образа-знака среди других кадров, например, то, что в фильме Бунюэля смежные кадры передают ту же идею финала оргии, когда из окна средневекового французского замка выбрасываются всевозможные предметы, среди них и такая экзотическая "кинема", как жираф. Но анализ подобных контекстов, в которых употребляется этот образ-знак, в свою очередь предполагает каталогизацию разных сходных случаев его употребления, подобно тому, как исторический словарь языка помогает лучше уяснить смысл слова в каждом из памятников. Сходство в употреблении таких знаков может иметь разные объяснения, не предполагающие обязательно взаимовлияния.

Связь образов-знаков в кино с предшествующей им докинематографической культурной традицией можно пояснить на примере карнавала. Как показали замечательные исследования М.М.Бахтина, народная смеховая культура на протяжении многих столетий сохраняла карнавальную традицию, отразившуюся и у крупнейших писателей вплоть до нового времени. Кино, возникшее как массовое искусство и продолжающее им оставаться (несмотря на растущую конкуренцию телевидения), в своих высочайших проявлениях едва ли не ближе всех других искусств к этой карнавальной традиции, что, между прочим, отчасти объясняет и частый выбор в нем темы цирка - например, в "Цирке" Чаплина, "Дороге" и последнем телефильме "Клоуны" Феллини, " Вечере шутов" Бергмана и других поздних (иногда искаженных) ответвлений той же традиции. Но специфическим именно для языка кино является использование карнавала в финале фильма , как в "Детях райка" Карне,"8 I/2" Феллини, " Blow-up" ("Фотоувеличении") Антониони (где карнавальная толпа рондообразно появляется в начале и конце фильма), в предполагавшемся (и заснятом) финале "¡Que viva Mexico!" Эйзенштейна. В мексиканском фильме,в отличие от ранних театрально-цирковых экспериментов Эйзенштейна , карнавальная традиция заземлена, получила реальную опору в мексиканских народных ритуалах. Финал мексиканского фильма Эйзенштейна строился на сценах народного праздника "Дня смерти", показывавших общее для карнавальных традиций разных народов осмеивание смерти, обнаружение ее фиктивности; в конечном счете к тому же карнавальному смеху над смертью восходит, вероятно, и давно уже замеченное появление комического элемента в финалах шекспировских трагедий(могильщики в "Гамлете" и т.п.). Непосредственная опора на ритуальное действо, т.е. на архаический церемониал языка поведения в терминах Пазолини, достаточно широко представлена и у других крупных режиссеров, например, у Феллини. В качестве недавнего примера можно было бы привести трагическую карнавальную сцену из фильма Тесигахары "Женщина песков"; в одноименном романе Кобо Абэ эта карнавальная сцена едва намечена в фильме же она стала одной из центральных. Точно так же

как иллюстрацию к мысли М.М.Бахтина о подспудном отражении карнавальной традиции у Достоевского можно рассматривать эпизод гуляния в "Идиоте" Куросавы, поданный кинорежиссером в духе традиционного карнавала.

Сам по себе карнавал (и его составные части) не принадлежит ни к знаковой системе художественной прозы, ни к знаковой системе кино. Но, включаясь в эти системы, карнавальные элементы становятся "образами-знаками". Такие образы-знаки, согласно Пазолини, по отношению к языку кино занимают место, сходное с ролью устного языка по отношению к письму или с ролью литературного языка по отношению к художественной литературе.

7. Идея использования монтажной метафоры для создания новых знаков-символов, высказанная Эйзенштейном в его работах об интеллектуальном кино, сохраняет свою значимость как для общей семиотики, так и для семиотического исследования кино в сопоставлении с другими системами знаков (например, письменными). Едва ли не отчетливее всего идею интеллектуального кино в смысле Эйзенштейна (не зная о нем) недавно сформулировал известный ученый (специалист по физике твердого тела) Займан. По его мысли, непосредственное сопоставление двух фотографий - лунного кратера и поверхности твердого тела, подвергшейся бомбардировке, может больше дать для понимания сути изучаемых процессов, чем математическое исследование. Не случайна и та область знания, из которой почерпнут этот пример. Не подлежит сомнению, что именно по отношению к явлениям за пределами Земли непосредственные зрительные образы (передаваемые посредством телевидения и кино) могут оказаться более эффективными,чем словесные описания (и другие ранее выработанные знаки) на языке, приспособленном прежде всего для земных условий. Телевидение, непосредственно (синхронно) передающее изображение, как бы служит при этом моделью того арсенала возможностей, из которого может черпать кино. Кино же (в том числе, разумеется, и телефильмы) благодаря монтажным сопоставлениям этого изображения с другим, известным из прежнего земного опыта (как в примере, приведенном Займаном), позво-

ляет строить аналитические конструкции, которые для быстрого освоения новых данных о мире могли бы сыграть едва ли не решающую роль. Начинающееся и быстро растущее использование кино и телевидения для обучения современному знанию находит опору в общепризнанном (и строго обоснованном) мнении о неуклонном возрастании роли зрительных (и комбинированных звукозрительных) средств передачи информации в современном обществе и о необходимости придания должного интеллектуального веса средствам массового общения. Все большее значение начинают приобретать и опыты вывода информации из вычислительных машин с помощью фильмов, быстро дающих наглядное и понятное человеку представление о результатах работы машин. Пока что все эти опыты применения киноязыка для общения машин с человеком достаточно далеки от искусства, но возможно, что постепенное их развитие приведет к созданию интеллектуального кино, о принадлежности которого к искусству можно будет спорить так же, как когда-то спорили о научных поэмах в жанре "Природы вещей" Лукреция. С помощью монтажа кадров (в том числе и хроникальных), относящихся к самым различным сферам, например, к разным странам и континентам (Северная Америка, Китай), Эйзенштейн думал найти в своем фильме кинематографические средства выражения абстрактных идей. Много спустя один из видных деятелей французской "новой волны" А.Астрюк говорил о возможности создания фильма по "Рассуждению о методе" Декарта. Проверка этих гипотез - дело близкого будущего.

НЕКОТОРЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДРАМАТУРГИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ

О.Г.Ревзина, И.И.Ревзин

0.I. Известно, что проникновению математических методов в некоторую область знания предшествует уточнение структурных аспектов соответствующей области. Так было и с теорией театра.

Начиная с 50-х годов появляется ряд работ, посвященных формально-логическому анализу проблем театра. Так, Э.Сурис[I] сравнивает поведение персонажей с передвижением фигур на шахматной доске[2] и выделяет 6 абстрактных драматических функций: - I) тематическую силу (притягивающую или отталкивающую), 2) представитель ценности, к обладанию которой направлена тематическая сила, 3) получатель, ради которого действует тематическая сила, 4) противник, затрудняющий действие тематической силы, 5) арбитр ситуации и 6) посредник, - показывая, как чисто комбинаторным путем они дают 210.141 драматическую ситуацию. В работах П.Жинестье [3] используются для анализа драматических ситуаций методы математической теории графов (исследуются схемы, получающиеся в результате определенных связей действующих лиц), которые позволяют наглядно представить "геометрию ситуации" (наряду с часто упоминаемыми "ситуациями треугольника" здесь даются и другие фигуры и обсуждаются их общие свойства). Методы современной структурной лингвистики

I Etienne Souriau, Les deux cent milles situations dramatiques Bibliotheque d'Esthetique Flammarion,1950.

2 О значении таких аналогий см.: И.И.Ревзин, К развитию аналогии между языком как знаковой системы и игрой в шахматы. "Тезисы докладов IУ Летней школы по вторичным моделирующим системам". Тарту,1970, стр. 177-185.

3 Paul Ginestier, Le théatre contemporain dans le monde. Presses Universitaires de France, 1961.

(в частности, направления, именуемого глоссематикой) начал применять к аналтзу театра датский ученый Ст.Янсен[I].Наконец, в ряде работ предполагается применять к анализу театра понятие энтропии из теории информации[2].
Значительным шагом вперед в этой области было появление серии работ румынских ученых, группирующихся вокруг известного математика и специалиста по математической лингвистике С.Маркуса[3], поскольку в этих работах использованы опыт и представления структурной лингвистики, в первую очередь дескриптивной, и предложен четкий математический аппрарат для описания некоторых важных аспектов драматургической формы. На этих работах мы и остановимся в дальнейшем.

I Steen Jansen. Sur les roles des personnage dans Andromaque, "Orbis Literarum", 22 (1967), NI-4, p.77-87;Esquisse d'une theorie de la forme dramatique. "Languages",I2 (decembre, 1966), p. 7I-99;Analyse d'Andromaque, "Revue Romane",3 (1968), p. I6-29.

2 Felix von Cube. Das Drama als Forschungsobjkt der Kybernetik,"Mathematik und Dichtung",herausg.Helmut Kreuzer und Gunzenhäuser, München,I965, S.333-345. (теоретико-информационный анализ "Антигоны Софокла и некоторых других пьес). В терминах теории коммуникации произвели разбор ранних пьес Ионеско ("Лысая певица" и "Урок") авторы настоящего обзора, см."Труды по знаковым системам", У, Тарту,I970.

3 S.Marcus. Modheles mathematiques dans du drame.T.A.Informations,Paris I967,N 2, p.86-87; Metode matematice in studiul dramei. Strategia personajelor.I "Methodologia istoreissi critici literare.Bucuresti I969,p.I63-I70; II, "Revista de istorie si teorie literara",I8 (I969), N 4; Poetica matematica, Bucuresti I970,p.287-326;M.Dini,Structures linguistiques probabilistes dans l'etude de theatre "Cahiers de linguistique theorique et appliquee", 5 (I968), p.24-26;Contributions a l'etude mathematique du theatre, "Revue roumaine de mathematiques pures et appliquees, I5(I970), N 5.

0.2. Для успешной формализации необходимо прежде всего предельно упростить описываемую ситуацию. Представим себе описание драм наблюдателя, не понимающего текста, но способного идентифицировать персонажи и четко фиксировать появление и уход каждого персонажа. Заметим, что для него пьеса столь же однозначно делится на явления, ибо каждое новое явление в пьесе характеризуется изменением состава действующих лиц. Представим себе, что в результате просмотра пьесы он составляет протокол-таблицу следующего вида: столбцы таблицы обозначают последовательно сменяющиеся явления, а строки – персонажей пьесы, причем в каждой клетке ставится 0, если данный персонаж отсутствовал в соответствующем явлении, и I, если он присутствовал. Например, для пьесы классика румынской драматургии Караджале "Потерянное письмо" таблица имеет вид (табл.I).

Таблица I

Явления	I-е действие									2-е действие								
Персонажи	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
I.Типэтэску(Т)	I	0	I	I	I	I	I	I	I	0	0	0	0	0	I	0	0	I
2.Данданаке(Д)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.Траханаке(Тр)	0	0	I	I	0	0	0	0	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0
4.Фарфуриди(Ф)	0	0	0	0	0	I	0	0	0	I	I	0	0	0	0	0	0	0
5.Бранзовеску (Б)	0	0	0	0	0	I	0	0	0	I	I	0	0	0	0	0	0	0
6.Кацавенку(К)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	I	I
7.Зоэ (З)	0	0	I	0	I	0	I	I	I	0	0	0	I	I	I	0	0	0
8.Пристанда (П)	I	I	I	0	0	0	0	I	I	0	0	I	I	0	0	I	0	0
9.Ионеску (И)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I0.Попеску(По)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II.Измученный гражданин (ИГ)	0	0	0	0	0	0	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Плотность явления (числитель)	2	I	4	2	2	3	3	4.	4	3	2	I	2	I	2	2	I	2

Продолжение табл. I

Явления	3-е действие												
Персонажи	I9	20	2I	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3I
I.Типэтэску (Т)	I	0	I	I	I	0	0	0	I	0	0	I	I
2.Данданаке (–)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.Траханаке(Тр)	0	0	0	I	I	I	I	I	0	0	0	I	0

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
4.Фарфуриди (Ф)	0	0	0	I	I	I	I	I	0	0	0	I	0
5.Брынзовенеску (Б)	0	0	0	I	I	I	I	I	0	0	0	I	0
6.Кацавенку (К)	I	0	I	I	I	I	I	I	0	0	0	I	0
7.Зоэ(З)	I	0	I	I	I	0	0	0	I	0	0	0	0
8.Пристанда (П)	0	0	0	0	I	0	I	0	0	0	I	0	0
9.Ионеску(И)	0	0	0	0	0	0	I	I	I	0	I	I	0
I0.Попеску (По)	0	0	0	0	0	0	I	I	I	0	I	I	0
II.Измученный гражданин(ИГ)	0	0	I	I	I	0	I	0	0	0	I	0	0
Плотность явления (числитель)	3	I	4	7	8	4	8	5	5	2	6	7	2

Продолжение табл.I

Явления / Персонажи	4-е действие												
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
I.Типэтэску(Т)	I	I	I	I	0	0	0	0	I	I	0	I	I
2.Данданаке(Д)	I	I	0	0	0	0	0	0	0	0	I	I	I
3.Траханаке(Тр)	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I	I	I
4.Фарфуриди(Ф)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I
5.Брынзовенэску(Б)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I
6.Кацавенку(К)	0	0	0	0	0	I	I	I	0	0	0	0	I
7.Зоэ (З)	I	I	0	I	I	I	I	I	I	0	0	I	I
8.Пристанда(П)	0	0	0	I	I	0	0	0	0	0	0	0	I
9.Ионеску(И)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I
I0.Попеску(По)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I
II.Измученный гражданин (ИГ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I
Плотность явления(числитель)	4	3	I	3	2	3	2	2	I	I	2	4	II

Продолжение табл.I

Явления	ранжирования по параметрам				
Персонажи	степень занятости	ранг		=ранг	мобильность
I.Типэтэску(Т)	24	I	60	4	0,28
2.Данданаке(Д)	5	9	20	9	0,05
3.Траханаке(Тр)	I7	4	73	I	0,28
4.Фарфуриди(Ф)	I0	6	55	5	0,I9
5.Брынзовенэску(Б)	I0	6	55	5	0,I9
6.Кацавенку(К)	I8	3	7I	2	0,I9
7.Зоэ (З)	23	2	6I	3	0,44
8.Пристанда(П)	I2	5	54	6	0,35

	степень занятости	ранг		ранг	мобильность
9.Ионеску (И)	6	8	47	8	0,09
I0.Попеску(По)	6	8	47	8	0,09
II.Измученный гражданин(ИГ)	8	7	48	7	0,I8

Такие таблицы и представляют собой исходный материал для анализа, причем в математике имеется весьма развитый аппарат для работы с такими таблицами. Этот аппарат уже неоднократно использовался в лингвистике при анализе дистрибуции элементов текста (ведь таблицы и задают дистрибутивные отношения персонажей друг к другу).

I. Мы начнем с простых характеристик. Плотностью явления (соответственно действия или всей пьесы) назовем отношение числа клеток, занимаемых символом I, к общему числу клеток в столбце (соответственно во всех столбцах, относящихся к действию). Плотность явления проставлена внизу таблицы (нужно лишь разделить каждое из приводимых там чисел на II). Плотность действий соответственно равно: I - $\frac{25}{99} \approx$ 0,25; П- $\frac{24}{132} \approx$ 0,I9; Ш- $\frac{54}{110} \approx$ 0,5 и IУ- $\frac{39}{143} \approx$ 0,27. С точки зрения содержательной выделяется плотность Ш-го действия и, в особенности, последнего явления IУ-го действия, где собираются все персонажи. Укажем еще, что для интерпретации большое значение может иметь изучение графика изменения плотности по отдельным явлениям.

2. Каждому персонажу Р можно поставить в соответствие множество $f(p)$ явлений, в которых он участвует, например: Пристанда = f (I,2,3,8,9,I2,I3,I6,23,25,29,30,35,36,44). Это дает возможность, во-первых, определить ранг персонажа, а именно взять мощность соответствующего множества (степень занятости персонажа), а затем выстроить полученные числа в порядке убывания (ранг указан в четвертом от конца столбце), а, во-вторых, установить абстрактные типы отношений между персонажами.

Два персонажа P_I и P_2 называются соположенными, если $f(p_I) = f(p_2)$. Так соположены в таблице Ф и Б, И и По. Пер-

сонаж P_I доминирует над P_2, если $f(p_2)$ содержится в $f(p_I)$. Персонажи P_I и P_2 зависимы, если они соположены или один доминирует над другим, в противном случае персонажи независимы. Персонажи P_I и P_2 нахрдятся в отношении альтернации, если $f(p_I)$ и $f(p_2)$ не имеют ни одного общего элемента, т.е. ни разу не встречаются вместе. Так, если отвлечься от последнего явления, где присутствуют все персонажи, то Тр и К альтернируют. Персонажи P_I и P_2 связаны, если они не альтернируют.

3. Изучая введенные отношения, например, связанности, методами теории графов, можно ввести ряд новых полезных понятий. Так, ядром отношения связанности назовем множество персонажей, не связанных в смысле 2. Учитывая особенности последнего явления, все персонажи оказываются связанными,и, стало быть, каждый персонаж есть отдельное ядро. Этот случай неинтересен. Но если брать отдельные действия,то можно получить ряд фактов, имеющих содержательную интерпретацию. В первом действии единственное ядро из одного персонажа, например, составляет Т - главный персонаж действия.Другое ядро составляют П и Бр или П и Ф. Дальнейший анализ показывает, что смена ядер соответствует развитию двух основных конфликтов (любовного и поэтического) в пьесе.

4. Таблица может исследоваться и еще с одной точки зрения: Как легко убедиться, одни персонажи появляются через регулярные промежутки, например, ИГ или П, в то время как появление других, например Д, носит характер ярко выраженного скопления. Подсчитаем число М перемен от 0 к I или от I к 0 и пусть общее число явлений равно N. Тогда назовем мобильностью персонажа Р отношение $\frac{M-I}{N-I}$.(Эта функция равна 0, когда ряд нулей один раз сменяется рядом единиц или наоборот. Функция равна I, когда лицо появляется через каждое явление). Заметим, что ряд более гибких и удобных, но зато более сложных оценок предложен Ю.И.Левиным[I]. Однако

I Ю.И.Левин. О количественных характеристиках распределения символов в тексте,"Вопросы языкознания", № 6,1967.

и предложенная нами оценка показательна (в последнем столбце дана мобильность персонажа). На первом месте здесь З. (уже по этому признаку наш наблюдатель может заключить о ее "женском характере"). Интересно, что ИГ гораздо более мобилен, чем Ф и Б, хотя "по рангу" ниже их. Еще более интересно, что только по этому показателю Т и Тр сходятся.

5. Естественно ввести следующее понятие расстояния между двумя персонажами P_I и P_2 в данном действии. Возьмем число явлений, в которых присутствует только P_I или только P_2 (т.е. число несовпадающих элементов в $f(P_I)$ и $f(p_2)$), и разделим его на общее число явлений. Расстояние равно нулю, если и только если персонажи соположены в данном явлении. Если расстояние равно единице, то персонажи альтернируют. В остальных случаях расстояние выражается правильной дробью. Так, расстояние между Т и З равно в отдельных действиях: I - 3/9; II - 3/12; III - 2/10 и IУ - 7/13, в то время как расстояние между Тр и З равно соответственно: I - 4/9; II - 7/12; III - 5/10 и IУ - 8/13. Любопытно, что Т любовник З, а Тр муж (т.е. дистрибуция отражает геометрию "треугольника").

6. Близкая мера вводится следующим образом. Обозначим через $\gamma(P_I, P_2)$ число явлений, в которых P_I и P_2 появляются одновременно, и положим для каждого персонажа P

$$\gamma(P) = \sum_{P_I \neq P} \gamma(P_I, P_2),$$

т.е. просуммируем число совместных появлений Р со всеми персонажами. В таблице представлены полученные значения. Сравнивая иерархию по этому параметру (условно назовем это место в этой иерархии γ - рангом) с рангом мы видим, что возможны существенные различия, причем параметр γ более значим, ибо он фиксирует связанность персонажа с другими. В частности, Т - в пьесе более значим, чем Тр, хотя и Тр ранг выше.

7. До сих пор не использовались вероятностные представления, которыми мы теперь займемся.

Частотой персонажа назовем отношение степени занятости к общему числу явлений N. Будем считать, что вероятность

$p(P_i)$ появления персонажа P_i совпадает с этой величиной, а вероятность совместного появления персонажей P_i и P_j (мы обозначим ее через P_{ij}) будем считать равной величине

$$P_{ij}=\frac{\gamma(P_i, P_j)}{N^2}.$$

Вероятностную связь между персонажами P_i и P_{ij} можно измерить по формуле:

$$\lambda_{ij} = P_{ij} - \frac{P_i \cdot P_j}{N}.$$

В таблице 2 (в ней для простоты объединены сопложенные персонажи Ф и Б, с одной стороны, и И и По - с другой) представлены значения параметра λ_{ij} для той же пьесы. (табл.2).

Интересно, что самая сильная связь между З и Т (ср.комментарий выше), а именно λ = 4.40. В то же время З как бы стремится избежать встреч с Тр (отрицательность величины λ). Напомним, что Тр - муж З. Интересно, что у З, занятой своими любовными заботами, отрицательная связь со всеми персонажами, занятыми политической борьбой, а именно Тр, К, Ф-Б, И-По, ИГ и П, которые все тесно связаны между собой. Таким образом, ничего не зная о содержании пьесы, можно сделать некоторые выводы из ее формальной структуры.

8. Можно подсчитать вероятность любой конфигурации персонажей, исходя из вероятностей P_i появления персонажа по формуле. Для каждого явления вероятность соответствующей конфигурации равна.

$$P_k = \prod_{i=I}^{P_I} \varphi_i, \text{где}$$

$\varphi_i = P_i$, если персонаж P_i участвует в явлении,

$\varphi_i = I - P_i$, если персонаж P_i не участвует в явлении к.

Таблица 2

	З.	Т.	Тр.	П.	К.	ФБ	ИГ	Д.	ИПо
З.		+4,40	-0,65	+0,50	-0,65	-I,68	+2,28	+I,I6	-I,98
Т.			+0,72	-0,I8	-2,28	-0,45	+2,09	+I,27	-I,82
Тр.				+I,22	+I,44	+3,I3	+I,52	+2,07	+3,29
П.					+0,22	+0,59	+I,93	-0,70	+I,6I
К.						+3,I3	+3,52	-0,93	+4,29
ФБ							+I,95	-0,I4	+3,4I
ИГ								-0,02	+I,57
Д.									+0,20
ИПо									

Примечание: Поскольку $\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$ значения на местах, симметричных относительно диагонали, те же и потому не проставляются.

Поскольку перемножение десятков многозначных дробей вручную работа громоздкая и в достаточно большом объеме неосуществимая задача, Михай Дину составил специальную программу, которая была реализована на электронно-вычислительной машине CIPA-I02. Результаты оказались чрезвычайно интересными. За исключением одной, все конфигурации, которые теоретически наиболее вероятны, встретились в пьесе. Исключение составляет конфигурация, в которой наедине встречаются З и Тр. Еще раз напомним, что это муж и жена, "основание треугольника". Чрезвычайно низкой оказалась вероятность конфигурации, в которой все персонажи, которая осуществлена в конце пьесы, а также много-персонажные конфигурации Ш действия, случайно объединяющие на политических собраниях, вообще говоря, мало связанные между собой персонажи.

9. Разумеется, в полную меру значимость предполагаемого в описанных работах математического аппарата выявляется при сравнении разных произведений одного автора и разных авторов, ибо на основе данного аппарата возможна своеобразная типология драматургических произведений (в частности, на одном полюсе находятся двухперсонажные пьесы типа "Двое на качелях" или "Варшавская мелодия", для которых

данный аппарат дает тривиальный результат, ибо - с точки зрения аппарата - это вырожденный случай, а на другом полюсе такие многоперсонажные пьесы, как "Декабристы" и "Народовольцы"). Разбираемый аппарат может быть использован как эталон, отклонения от которого дадут возможность единообразно описывать самые разнообразные пьесы. С другой стороны, необходим более детальный анализ динамики изменения всех приводимых параметров от действия к действию (в частности, смену рангов, включая и γ =ранг, степень мобильности и т.п.). Некоторые соображения об изучении динамики в развитие аппарата пункта 8 высказаны в цитированной работе М.Дину. По условиям места мы не можем на них останавливаться.

10. Дальнейшее развитие аппарата может идти и по линии усложнения исходных данных. Так, наблюдатель, о котором мы говорили в 0.2, может фиксировать еще и пол появляющихся лиц. Тогда конфигурации персонажей могут классифицироваться и по этому критерию. Возможны и другие усложнения. Существенно, однако, чтобы соблюдался принцип постепенного перехода от простого к сложному.

МОДЕЛИ ДЕТАЛИРОВКИ ЗРЕЛИЩ

М.Савченко

Важной характеристикой зрелищ - театральной мизансцены, живописи, киноизображения - являются визуально-значимые внутренние детали и их признаки. Эту характеристику естественно называть сложностью, деталировкой зрелища.

Представляет практический интерес как исследование самой деталировки-объективного параметра зрелищ, так и исследование особенностей зрительного восприятия этого параметра. В последнем случае критерием деталировки становятся субъективные оценки наблюдателя.

Известно, что отходя от театральной сцены, зритель "теряет" нюансную мимику актера, а затем и более крупные детали; приближаясь к сцене, он воспринимает "нежелательную" деталировку - грим, фактуру декораций и т.д.. И то и другое приводит, вообще говоря, к уменьшению субъективной комфортности наблюдения. Следовательно, исследование восприятия деталировки необходимо для нормативных ограничений зрительных залов, а также для ранжирования мест по качеству в отношении этого параметра.

Другой пример: зрелища, имеющие структуру разной сложности, оцениваются неоднозначно - дистанция, приемлемая для восприятия массовых сцен, неприемлема для камерных сцен и т.д.

Следовательно, возникает проблема адекватного выбора типа и характера деталировки в заданных условиях (конкретных залах).

Оценка деталировки разными зрителями в одних и тех же условиях неодинакова. Это связано не только с вариациями показателей зрения,но и с другим фактором - неоднозначностью субъективных трактовок зрелища и ведущих познавательных задач. Так, оценка одной и той же деталировки принципиально иная при стремлении схватить реальную структуру декораций, характер живописного мазка и т.д. и при стремлении воспринять изображаемые объекты. Следовательно, анализ деталировки позволит дифференцировать зрелища в отношении наиболее вероятных перцептивных задач и ориентировать характер деталировки на заданный контингент зрителей.

Конечная цель исследования - оптимизация условий восприятия деталировки с помощью регулирования объективной структуры зрелища и параметров зрительного зала. Этапы этого исследования - формирование моделей восприятия деталировки, эксперименты по субъективной оценке деталировки в разных условиях, установление связи метрики моделей и метрики субъективных оценок и, наконец, практический выход - предсказание уровня комфортности восприятия деталировки по данным объективных измерений.

Ниже обсуждается этап формирования моделей.

Существующие ныне способы количественного представления деталировки плохо приспособлены к таким, сложно организованным зрелищам, как театр. Известные показатели [1] сводятся к характеристикам сложности контура. Б.Ф.Ломов [2] связал контурные характеристики с дистанцией наблюдения и показал, что угловые размеры элементов контура определяют воспринимаемую форму простых конфигураций. Работы, связанные

с деталировкой кино- и телеизображений, [3] и др., посвящены, главным образом, борьбе с зашумляющей структурой (четкость, зернистость и т.д.),но не касаются вопросов восприятия "полезной" деталировки.

Потребность связать дистанцию с воспринимаемой деталировкой зрелища столь велика (особенно для театра), что ряд авторов, [4] и др.,предлагает установить эту связь хотя бы простейшим расчетом: на основе пороговой остроты зрения и величины "важной" детали (например, глаза актера) вычисляется критичная дистанция наблюдения. Такой расчет,однако, не позволяет градуировать дистанции внутри нормативных границ, не учитывает неоднозначность зрелищ, формально имеющих одн ту же критичную "важную" деталь и не учитывает разнообразие субъективных трактовок деталировки.

Поэтому необходимо разработать более адекватные способы измерений.

x x
x

Оценка деталировки возникает, по-видимому, при сопоставлении: зрительный образ ("то,что есть") сравнивается с эталонным представлением (тем, что "должно быть"). Простейшая форма искомой модели:

$$K_a = 1 - \frac{a_o}{a_э} \qquad (1)$$

где a_o и $a_э$ - измеримые эквиваленты образа и эталона деталировки (в числителе должна быть меньшая величина).

Проблема сводится к определению величин a_o и $a_э$, с учетом объективной сложности зрелища, положения наблюдателя, его опыта и круга актуальных задач.

Эквиваленты образа и эталона естественно трактовать как количества деталей, которые воспринимаются в данных условиях (a_o) и могут быть восприняты в условиях "наилучших" ($a_э$). Очевидно, что для формирования эквивалентов не подходит полное, от точки к точке, описание деталировки конкретного зрелища. Действительно, оценка условий восприятия не изменяется при мелких, не принципиальных преобразованиях внутренней структуры (перемещения по сцене, выход нового персонажа и т.д.). Необходимо количественное описание, инвариантное относительно этих преобразований. Здесь предлагается учитывать не конкретное число деталей, реализованное в данном зрелище, а число деталей, возможное в зрелище данной структуры. Таким образом, сложность традиционно измеряется числом возможных различимых состояний.

Вначале изложим способ расчета числа различимых деталей: Каждое зрелище мы представим через его центральную проекцию, нормальную визуальному лучу. Известно, что без потери общности можно ввести дискретную структуру зрелища. Пусть площадь (проекции) зрелища - S , а площадь мельчайшей детали - кванта - Δ . Зрелище как бы покрыто сеткой квадратиков-квантов, подобно шахматной доске. Однако число потенциально различимых деталей больше числа квантов. В пределах площади S (наблюдаемого участка) можно выделить не только отдельные кванты, но и более крупные детали, состоящие из 2-х (3-х, 4-х и т.д.) квантов.

Это соответствует процедуре восприятия – в живописном портрете, например – кончика носа, всего носа, верхней части лица и т.д. Возникает иерархия детализировки, где каждый квант участвует в формировании многих деталей более высоких уровней сложности.

Примем, что любая деталь внутри наблюдаемого участка зрелища представлена описанным прямоугольником. Вопрос о количестве различимых деталей при данном уровне квантования сводится к подсчету числа возможных прямоугольников в пределах данного участка S .

Если весь участок – прямоугольник $m \times n$ квантов, то деталь $\alpha \times \beta \; (1 \leq \alpha \leq m, \; 1 \leq \beta \leq n)$ может занять в нем $N_{\alpha\beta}$ позиций:

$$N_{\alpha\beta} = (m-\alpha+1)(n-\beta+1).$$

Общее число всех деталей в пределах $m \times n$, различающихся местом либо размерами:

$$N = \sum_{\alpha=1}^{m} \sum_{\beta=1}^{n} (m-\alpha+1)(n-\beta+1) = \frac{mn(m+1)(n+1)}{4}.$$

При $m > 100, \; n > 100$ имеем:

$$N \cong \frac{1}{4} \left(\frac{S}{\Delta} \right)^2, \qquad (2)$$

где S – площадь наблюдаемого участка зрелища,

Δ – площадь кванта – исходной детали.

Отсюда следует, в частности, что число различимых деталей обратно пропорционально четвертой степени дистанции наблюдения (при увеличении Δ пропорционально дистанции).

Удобно ввести логарифмическую меру:

$$\lg N = 2 \lg \frac{S}{\Delta} - 0{,}6. \qquad (3)$$

Это есть информационная емкость деталировки (на основе принятой формализации).

Достоинство показателя (3) состоит в независимости от конкретной формы деталировки. Учитывается лишь принципиальная возможность детализации на данной площади S при данной величине наименьшей детали Δ .

Этот показатель применим как для объективной характеристики сложности, так и для представления эквивалентов образа и эталона. Вопрос состоит в назначении для i-го участка площадью S_i кванта Δ_i .

Сделаем ряд замечаний относительно особенностей деталировки зрелищ и ее восприятия, что позволит априорно приблизиться к назначению соответствующих площадей и квантов.

Имеется по крайней мере два субъективно значимых аспекта деталировки.

Первый аспект связан с реальной структурой: зрелище есть иерархия деталей, вычленяемых в соответствии с организацией цвета, текстуры или других "формальных" признаков. Так, любое живописное полотно есть ансамбль цветовых пятен на плоскости.

Второй аспект деталировки связан с изобразительной структурой: зрелище есть иерархия смысловых деталей, вычленяемых по принципу их образной принадлежности. Так, живописное полотно есть также натюрморт, например.

Хорошим примером двойственной структуры зрелищ являются полотна Ф.Леже: строй изобразительных элементов и строй живописных пятен различен. Аналогично этому, в театре зритель может вычленять детали, объединенные цветом, фактурой,

в пределах освещенного участка и т.д., а может ориентироваться на образные элементы (также имеющие иерархию сложности). Соответствующие множества деталей вообще говоря не совпадают.

Поэтому целесообразно различать участки зрелища, соответствующие его реальной и изобразительной структуре ($S_{p(i)}, \Delta_{p(i)}; S_{n(j)}, \Delta_{n(j)}$). В общем случае $\Delta_p < \Delta_и$.

Другой особенностью деталировки является разная объективная величина квантов разных участков зрелища. Так, фон живописных полотен или декорации в театре проработаны обычно грубее, чем ведущие элементы.

Параллельно этому, зритель принципиально не может схватить всех возможных уровней сложности - начиная с мельчайшего кванта и кончая зрелищем в целом.

При расширении "поля внимания", при переходе к более крупным участкам зрелища меняется алфавит деталировки - укрупняется квант. Для зрелищ сложной структуры можно предложить несколько уровней деталировки, например три уровня (аналогично операторским планам кино) - детали, фрагменты, зрелище в целом.

Для первого уровня (деталей) квантом является площадка, не меньшая, чем разрешение глаза. В данном случае целесообразно использовать не minimum separabile, а оперативный порог остроты зрения, который примерно на порядок больше. Таким образом, квант деталей соответствует углу $\approx 10'$ Эту же цифру дает величина двигательных шумов сетчатки.

В зависимости от времени наблюдения, освещенности, контраста и т.д. оперативный порог меняется. В тех случаях, ког-

да оперативный порог меньше мелких объективных деталей (например "зерен" мозаики), квантом являются эти детали.

При переходе к фрагментам квант укрупняется. Можно, например, считать, что квантом фрагмента является деталь, а квантом зрелища в целом - фрагмент. Во всяком случае, критичной в отношении дистанций наблюдения остается сложность на уровне деталей.

Еще одной особенностью восприятия детализировки является "порог насыщения". Когда деталей "слишком много", все они не могут быть восприняты, по крайней мере симультантно. Поэтому увеличение кванта деталей (при отходе от театрального портала, например) до некоторых пор не сопровождается падением комфортности наблюдения.

Изложенные выше соображения в настоящее время не могут быть строго формализованы. Вопрос о выделении площадей, для которых действителен тот или иной квант, может решаться сейчас не вполне доказательно. Например, в качестве первого уровня (деталей), можно принять активную зону зрелища, характерную изменением состояний (подвижность элементов, градиенты яркости и т.д.). Насколько верно будет предсказано действительное "поле внимания" зрителя, должен ответить специальный эксперимент. Косвенную пользу здесь может принести картина распределения точек фиксации.

Вернемся к моделированию восприятия сложности (форм (I)).

Пусть в зрелище выделены зоны, в соответствии с его реальной и изобразительной структурой: $S_{р(фот)}$, $S_{р(фр)}$, $S_{и(фот)}$, $S_{и(фр)}$, $S_р = S_и$ (зрелище в целом). Выделены также наименьшие

элементы $\Delta_р$ и $\Delta_и$. Эти элементы являются квантом для зон $S_{р(дет)}$ и $S_{и(дет)}$, при подсчете объективной детализировки.

Зритель находится от зрелища на дистанции $\mathcal{D}$ и имеет оперативный порог, разрешающий площадь Δ (с данной дистанции). Искомые эквиваленты зрительного образа $a_о$ предстают в двух вариантах (приведены эквиваленты только для деталей):

$$a_{о,р(дет)} = \begin{cases} 2\lg \frac{S_{р(дет)}}{\Delta_р} - 0{,}6 & \text{при } \Delta_р > \Delta \\ 2\lg \frac{S_{р(дет)}}{\Delta} - 0{,}6 & \text{при } \Delta_р \leq \Delta \end{cases}$$

$$a_{о,и(дет)} = \begin{cases} 2\lg \frac{S_{и(дет)}}{\Delta_и} - 0{,}6 & \text{при } \Delta_и > \Delta \\ 2\lg \frac{S_{и(дет)}}{\Delta} - 0{,}6 & \text{при } \Delta_и \leq \Delta. \end{cases}$$

Эталон $a_э$ может быть представлен четырьмя вариантами: 1. $a_{э,р(дет)} = 2\lg \frac{S_{р(дет)}}{\Delta_р} - 0{,}6$. Эталон соответствует реальной структуре данного зрелища.

2. $a_{э,и(дет)} = 2\lg \frac{S_{и(дет)}}{\Delta'_и} - 0{,}6$, где $\Delta'_и$ - квант объектов, изображаемых в данном зрелище, т.е. осреднение по объектам жизненной практики - прототипам изображений.

3. $a_{э,с,р(дет)} = 2\lg \frac{S_{р(дет)}}{\Delta''_р} - 0{,}6$, где $\Delta''_р$ - осреднение квантов реальной структуры по данному классу зрелищ (например, по классу портретов, по классу камерных сцен и т.д.). Эталон ориентирован на реальную структуру зрелищ данного класса

4. $a_{э,с,и(дет)} = 2\lg \frac{S_{и(дет)}}{\Delta'''_и} - 0{,}6$, где $\Delta'''_и$ - осреднение квантов изобразительной структуры зрелищ данного класса.

Иными словами, примем, что зритель может сравнивать некоторый образ детализровки с объективной сложностью данного зрелища, со сложностью изображаемых объектов, сложностью

реальной структуры аналогичных знакомых зрелищ и со сложностью изобразительной структуры аналогичных зрелищ.

Актуализация того или иного варианта зависит как от внешних условий, так и от опыта и задач наблюдателя. Два варианта образов $a_о$ и четыре варианта эквивалентов $a_э$ дают восемь значений показателя комфортности для каждой конкретной ситуации.

Выше изложены некоторые общие соображения по выбору квантов. Важно отметить, что независимо от уточнения расчетных величин (исследованием большой статистики зрелищ) мы имеем инструмент, позволяющий количественно представить условия наблюдения деталировки.

Модели K_a инвариантны относительно уникального характера конкретной деталировки и опираются лишь на исходную структуру зрелища - площади участков разной значимости и площади исходн[illegible] мельчайших элементов;

модели учитывают дистанцию наблюдения и разрешение глаза и позволяют градуировать любые дистанции;

модели представлены в вариантах, отражающих основные виды субъективных трактовок деталировки.

Характер функциональной зависимости показателей K_a от дистанции наблюдения $\mathcal{D}$ представлен рис.I. Для расчетов здесь использовано некоторое условное зрелище с характеристиками: $S_{р(дет)}=0{,}25\,м^2$, $S_{и(дет)}=1\,м^2$, $\Delta_р=10^{-6}\,м^2$, $\Delta_и=10^{-4}\,м^2$. Показаны четыре характерные кривые из восьми. Качественную интерпретацию этих кривых разумно отложить на стадию экспериментального установления связи моделей и субъективных оценок деталировки.

29.IX.70.

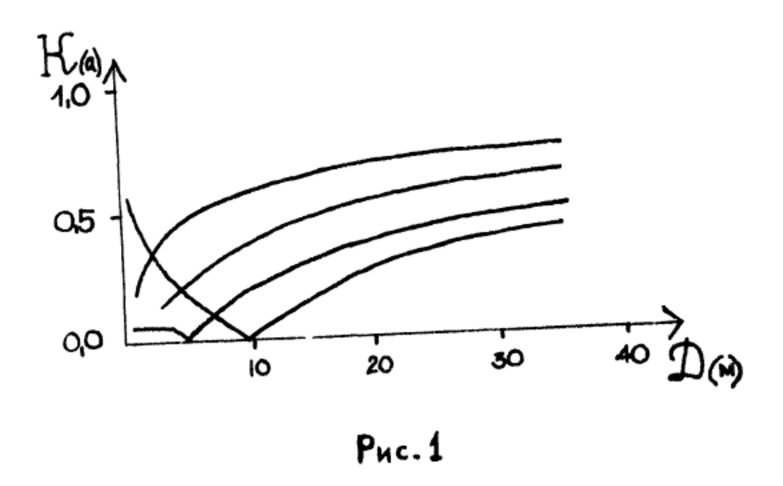


Рис. 1

Литература

I. Ш.Кристнер, Г.Рэй, в сб."Инженерная психология". М.1964.

2. Б.Ф.Ломов, "Человек и техника", М.1966.

3. В.Г.Комар, журн.ТК и Т, № 3, 1963.

4. Б.В.Щепетов, "Рекомендации по проектированию театров", ЦНТИ (в печати).

Л-Т01207 Подп.в печ. 6/I-71г Тир. 400экз. Зак. 12рт

Отпечатано на ротопринте в типографии НИИ труда